



Duplicate

# PROGRAMME
*OU*
# IDÉE GÉNÉRALE D'UN COURS DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE,

AVEC

Un Catalogue raisonné des Instrumens qui servent aux expériences.

*Par M. l'Abbé* NOLLET, *de la Société Royale de Londres.*

admiration on peut
dire avec vé la Phy-



A PARIS,

Chez P. G. LE MERCIER, Imprimeur-Libraire, rüe S. Jacques, au Livre d'Or.

M. DCC. XXXVIII.

*Avec Approbation & Privilége du Roy.*



# PRÉFACE.

LA connoiſſance des effets naturels & de leurs cauſes a toujours été regardée comme un objet intéreſſant. Parmi les nations & dans les tems les plus barbares, il s'eſt trouvé des hommes qui en ont fait leur étude, ou le ſujet de leur admiration ; mais on peut dire avec vérité que la Phyſique n'a jamais été ſi univerſellement cultivée qu'elle l'eſt aujourd'hui, & que dans aucun âge ſes progrès

n'ont égalés ceux qu'elle a fait dans ces derniers tems.

Ne peut-on point dire auſſi qu'elle doit principalement à la façon dont on la traite les belles découvertes dont elle s'enrichit tous les jours ? Cette ſcience n'eſt plus comme autrefois un vain aſſemblage de raiſonnemens non fondés, ou de ſyſtêmes chimériques, les conjectures ſont miſes au rang qui leur convient ; on ne croit plus que ce que l'on voit, & la raiſon ne prononce que ſur le rapport & le témoignage de l'expérience.

Cette nouvelle méthode qui ſatisfait l'eſprit, en ne lui préſentant que des connoiſſances dont il ſent la vérité, n'a pas peu contribué à multiplier en France comme ailleurs le nombre des Phyſiciens ; elle s'y eſt fait gouter de bonne heure, & nous n'avons point à nous plaindre que l'expérience ait été parmi nous d'un uſage, ni moins fréquent, ni moins heureux que chez nos voiſins. Deſcartes en a ſenti l'utilité juſqu'à regréter de n'en pouvoir faire autant d'uſage que ſes vües paroiſſoient l'exiger ; des établiſſe-

mens royaux ont pourvûs depuis au desir des Sçavans, & la Physique est devenüe *expérimentale*, non seulement par le commun accord de ceux qui l'ont cultivée avec le plus de succès, mais aussi par la libéralité des Princes. Il seroit à souhaiter que cette science devenüe plus certaine & conséquemment plus intéressante, étendît ses progrés jusque dans les familles, & qu'étant aussi capable d'orner l'esprit & de remplir ses momens de loisir avec agrément & utilité, elle devînt un bien dont la possession fût commune à

tout le monde ; pour rendre ce ſervice à la ſociété que pourroit-on faire de mieux que de tranſmettre aux Amateurs les connoiſſances Phyſiques par la même voye que les Sçavans ont employée pour les acquerir.

Cette réfléxion me fit naître, il y a plus de quatre ans, le deſſein d'établir des Cours de Phyſique expérimentale. J'en parlai aux perſonnes que je crus les plus capables de me bien conſeiller. Mon projet leur parut loüable, en ce qu'il tendoit au bien de la Nation ; & l'on pouvoit d'autant plus ſe flatter

de le voir réüſſir que la même choſe avoit été faite avec beaucoup d'utilité & de ſuccès dans pluſieurs villes d'Italie, d'Allemagne, d'Angleterre & de Hollande, & que cet établiſſement paroiſſoit être deſiré dans Paris par les Etrangers même que l'amour des Sciences y attire.

Ces conſidérations animoient mon zéle ; mais quand je penſois à l'éxécution, j'étois effrayé par le nombre des difficultés que je prévoyois, & je ne les prévoyois pas toutes.

La lecture des Auteurs

qui ont traité des expériences Physiques, m'avoit appris qu'il falloit, pour un établissement tel que je le projettois, une grande provision d'instrumens que je n'avois pas; l'usage que l'on en faisoit, même dans les Colléges, étoit si peu étendu, que les Ouvriers, bien loin de s'appliquer à les perfectionner, n'étoient pas même dans l'habitude de les construire: ma fortune ne suffisoit pas pour les acquerir en les faisant venir des Pays étrangers; pouvois-je me flatter de les obtenir aux frais de l'Etat, avant que

d'avoir fait preuves des talens néceſſaires pour en rendre l'uſage profitable.

En ſuppoſant que je puſſe me procurer ce qui me manquoit en ce genre, qui pouvoit alors me répondre del'approbation dont le Public a bien voulu honorer cette nouveauté ? Que n'avois-je point à craindre de moi-même dans une eſpéce d'Ecole où je ſentois bien qu'il falloit employer une nouvelle méthode d'enſeigner, ne point faire de ces exercices un ſpectacle de pur amuſement ; faire enſorte auſſi qu'ils ne fuſſent pas

regardés comme une étude trop ſérieuſe; joindre l'agréable à l'utile, de façon qu'ils puſſent mutuellement ſe ſervir de prétexte ou de défenſe; que toute perſonne eût la liberté de s'inſtruire ſans qu'on pût lui reprocher une récréation puérile ou une curioſité interdite par l'uſage: en un mot, ménager également la bienſéance qui convient aux ſciences, & la délicateſſe des Auditeurs.

J'avois de plus à combattre un préjugé qui dure encore en partie, & qui tend à exclure de mes leçons les

personnes à qui elles conviennent le mieux : *Méchanique*, *Hydrostatique*, *Optique*, sont des mots qui effrayent les oreilles : une Dame oseroit à peine les prononcer sans craindre le ridicule ; on confond la curiosité d'un Amateur avec l'étude d'un Philosophe ; on ne fait point attention que, pour trouver du nouveau, celui-ci se livre à des recherches dont on se dispense, dès qu'on se borne à sçavoir ce que d'autres ont découvert ; delà sans doute est venuë cette modestie qui tient de l'excès, & avec laquelle bien des

perſonnes ſe reſtreignent à reſpecter de loin des connoiſſances qu'elles déſeſpérent de ſe rendre familiéres, par la fauſſe idée qu'elles en ont. D'autres s'imaginent que les ſciences ſont autant de places inacceſſibles pour des jeunes gens qui n'ont point paſſé par toutes les claſſes des Colleges; ſi on les en croit, il faut abſolument des eſprits formés pour y atteindre, parce que la Phyſique ne ſe préſente à eux qu'avec des caractéres géométriques & toute hériſſée d'Algébre.

Toutes ces difficultés,

ſans doute, m'auroient forcé d'abandonner mon entrepriſe, ſi l'Académie Royale des Sciences ne m'eût fait l'honneur de la protéger dès ſa naiſſance. Pluſieurs de ſes Membres les plus illuſtres m'ont aidé de leurs conſeils, de leurs lumiéres, & des ſecours ſans leſquels mon zéle auroit échoüé. Je dois à M. de Caſſini l'honneur que j'ai de travailler depuis cinq ans ſous la direction de M. de Reaumur ; cet aveu qu'une juſte reconnoiſſance me met en droit de faire, ſuffiroit ſeul pour donner de moi une opinion fort avan-

tageuſe, s'il s'en ſuivoit que j'euſſe miſe à profit l'occaſion favorable que j'ai eu de m'inſtruire auprès d'un Maître dont le mérite eſt audeſſus de mes éloges, & univerſellement connu. Je dois me taire ſur l'uſage que j'en ai fait; mais il m'eſt permis de dire, que ſon bon cœur & ſa complaiſance ne m'ont jamais rien laiſſé à deſirer, & qu'il a bien voulu me regarder comme ſon Eleve. M. Du Fay n'a rien épargné pour ſeconder mes deſſeins. Ce qu'il a fait pour l'établiſſement de mes Cours, ce qu'il fait encore tous les

jours, pour leurs progrés, eſt une nouvelle preuve de l'amour qu'on lui connoît pour l'avancement des Sciences, & de la généreuſe activité avec laquelle il oblige ceux qu'il honore de ſon amitié. C'eſt principalement à ſa bienveillance que je dois les deux voyages que la Cour m'a fait faire en Angleterre & en Hollande, pour m'y pratiquer des correſpondances, & pour prendre une connoiſſance plus éxacte & plus certaine de la méthode, des procédés, & des Inſtrumens néceſſaires à mes vûes.

Je dois convenir ici que les

les entretiens que j'ai eu avec Meſſieurs Deſaguilliers, s-Graveſande, & Muſſchenbroek m'ont beaucoup aidé. Ces converſations familiéres m'ont valu des éclairciſſemens qu'on ne trouve point, & que l'on ne doit pas s'attendre de rencontrer dans des Livres. J'ai vû & démonté des Machines que la plus éxacte deſcription ne peut rendre qu'imparfaitement à ceux qui ont deſſein de les imiter ; j'ai fait mon profit de ce qu'une longue expérience avoit fait connoître, pour éviter des inconvéniens dans leſquels je

ferois peut-être tombé, & je n'ai jamais mieux ſenti que depuis mon retour, l'utilité de ces voyages, & l'obligation que j'ai à ceux qui me les ont fait faire.

Avec ces inſtructions, & la meilleure volonté du monde, je n'en euſſe pas été beaucoup plus avancé pour l'éxécution de mon projet, ſi une certaine dextérité naturelle & cultivée dès l'enfance, ne m'eût offert des ſecours que ma fortune me refuſoit. J'ai pris moi-même la lime & le ciſeau, j'ai formés & conduits des ouvriers pour m'aider; j'ai intéreſſé

la curiosité de plusieurs Seigneurs qui ont placés de mes Ouvrages dans leurs Cabinets ; j'ai levé une espece de contribution volontaire ; en un mot, je ne le dissimule pas, j'ai fait deux ou trois instrumens d'une même espece afin qu'il pût m'en rester un.

C'est ainsi qu'à force de travailler, j'ai enfin trouvé un moyen de vaincre en partie la premiére de mes difficultés. Ma disette d'abord m'a fait honte ; je n'ai osé risquer au Public le détail des expériences que j'avois à lui offrir ; présentement,

quoique l'aſſortiment de mes Machines ne ſoit point auſſi complet que je le voudrois, & que j'eſpere qu'il le deviendra ; je ſuis cependant bien aiſe de lui faire voir par le Catalogue que j'en donne ci-après, que je n'ai rien épargné pour ſatisfaire ſon empreſſement, & pour répondre d'une maniére convenable au goût qu'il a paru prendre pour mes démonſtrations : je dois ajoûter que les Ecoles de Philoſophie répandües dans les Provinces de France, & qui reconnoiſſent de jour en jour l'utilité des expérien-

ces Physiques, ne seront pas fâchées d'apprendre qu'il y a dans Paris un Laboratoire où l'on construit tout ce qui est nécessaire pour ces sortes d'opérations.

Lorsque j'annonçai, il y a trois ans, l'ouverture de mes Leçons, on me demanda des Cahiers, plusieurs même de mes amis étoient d'avis que j'en donnasse. Je me déterminai cependant à ne le point faire, & je n'ai pas lieu de m'en repentir; en supposant que je les eusse faits assez bons pour empêcher une juste critique de me venir causer des distractions, & de

décréditer le tout par la censure de quelque partie. Quel usage en eussai-je fait? falloit-il les lire ou les réciter? Qui est-ce qui ne sçait pas que les meilleures choses données de cette maniére endorment à la fin les Auditeurs, & ne se concilient que rarement l'attention qu'elles peuvent mériter? Etoit-il plus à propos d'en donner des copies à l'Assemblée? On se flattoit qu'elle seroit souvent composée, (comme elle l'est en effet) de personnes dont la plûpart, quoique très-curieuses & très-capables de pareilles lectu-

res, auroient des raisons pour le laisser ignorer; enfin, toutes réfléxions faites, il a paru plus convenable de se rendre les expressions familiéres, de se former une habitude d'opérer en parlant, & même d'employer moins les paroles que l'exposition des faits pour se faire entendre; de façon que chacun, quand il voudroit faire des objections, & demander des éclaircissemens, n'eût point à craindre d'interrompre un discours étudié; & que les personnes qui jugeroient à propos de suivre plusieurs Cours, (comme

cela eſt arrivé, retrouvaſſent les mêmes vérités exprimées différemment.

Mon premier plan étoit de diſtribuer le Cours entier en trente Leçons; mais j'ai bientôt reconnu que le plus grand nombre des perſonnes à qui je les deſtinois ne pouvoit pas ſe prêter à un engagement de deux mois. Je me ſuis fixé depuis à la moitié du tems, & voici à peu près l'ordre que j'obſerve, afin de n'être pas obligé par des bornes ſi étroites, ou de diminuer le nombre des Expériences, ou de les laiſſer ſans explications. J'expoſe

poſe en peu de mots l'état de de la queſtion; je prouve mes propoſitions par des opérations relatives ; j'indique les applications qu'on en peut faire aux Phœnoménes les plus ordinaires, & les lectures qui conviennent à ceux qui voudront des explications plus amples ; l'expérience de trois années m'a fait connoître que cela ſuffiſoit pour procurer aux uns les premieres notions qu'ils n'avoient pas, pour donner à d'autres des idées plus nettes de ce qu'ils ne ſçavoient qu'imparfaitement ; & pour exciter en tous un louable de-

ſir de connoître les principaux effets de la nature. C'eſt au Public plûtôt qu'à moi à juger ſi ma méthode eſt bonne ; mais juſqu'à ce que quelque nouvelle raiſon me détermine au choix d'une autre, le ſuccès qu'elle a eu m'authoriſe à la garder.

Il eſt des perſonnes à qui l'âge, la condition & les vûes accordent plus de tems pour l'étude de la phyſique ; pour celles-ci on entre dans un plus grand détail ; on les méne par degrés aux mêmes connoiſſances que l'on offre à d'autres avec moins de préparations ; on leur fait ſentir

avec plus de précision ce qu'il suffit de faire entrevoir à ceux qui n'en veulent faire qu'un leger usage, ou qui sont capables par eux-mêmes de perfectionner leurs premieres idées : c'est ainsi qu'on en use dans les Académies de Leyde, d'Utrecht & de beaucoup d'autres endroits. Je suis bien flaté de pouvoir aujourd'hui offrir les mêmes secours aux jeunes Etudians qui finissent leurs Classes dans nos Universités ; l'essai qu'en ont déja fait plusieurs, semble m'assurer d'avance & de l'avantage qu'ils y trouveront, &

de l'honneur que j'en recevrai.

Un grand nombre de Cours que j'ai faits depuis trois ans pour des perſonnes de tout âge, de tout ſexe & de toutes conditions, doivent me raſſurer ſur l'obſtacle du préjugé ; il ne ſubſiſte plus à l'égard des Dames ; le chemin a été frayé par des perſonnes d'une condition & d'un mérite ſi reſpectables, que la crainte de ce qu'on ne peut dire, n'a aucun lieu pour celles qui voudront marcher ſur leurs traces. On ne croit plus qu'il y ait à rougir de ſçavoir ce qu'on pour-

roit abſolument ignorer ; on ſçait qu'un eſprit éclairé n'eſt point incompatible avec d'autres agrémens, & que l'affectation ſeule, en matiere de ſciences comme en tout autre genre, eſt le véritable ridicule qu'il faut éviter. Mais on n'eſt point encore aſſez perſuadé que le livre de la nature puiſſe être lû par les enfans mêmes ; que cet âge eſt du moins auſſi propre que tout autre pour l'entendre , pourvû qu'on lui montre par l'endroit qui lui convient ; l'eſprit humain naturellement avide de ſçavoir, ſaiſit alors les nouveau-

tés qu'on lui présente avec d'autant plus de facilité qu'il est moins distrait par des idées étrangeres ; il ne s'agit donc que de proportionner les objets à la portée de ses raisonnemens. L'étude de la nature est d'une prodigieuse étendüe, la connoissance de ses effets est une science qui a bien des degrés ; l'esprit le plus pénétrant ne peut pas se flater d'arriver au dernier, mais la raison naissante est très susceptible des premiers. S'il falloit suivre Descartes & Newton, étudier sérieusement leurs principes, sen-

tir leurs démonſtrations, perſonne n'ignore qu'il ne fallût préparer l'eſprit par des exercices préliminaires, le mettre en état de raiſonner ſur les choſes difficiles, & de ſaiſir les conſéquences; mais pour concevoir la cauſe des effets les plus curieux, les plus communs, les plus intéreſſans, lorſqu'elle eſt démontrée d'une maniere ſenſible & agréable par des faits qui éclairent l'eſprit en parlant aux yeux; pour reconnoître dans des cas préparés des loix que la nature ſuit d'une maniere uniforme dans toutes les occaſions; pour ac-

querir quelques idées capables de fermer par avance toute avenüe à une infinité de préjugés populaires; faut-il autre chose que le ſens commun de la part du ſujet, & l'attention de ne lui en point faire une étude trop pénible, de la part de ceux qui le conduiſent ? Un Enfant qui aura vû par forme de récréation les premiers principes démontrés d'une maniere capable d'intéreſſer ſa curioſité, ſe portera de lui-même aux applications pour le peu qu'il ſoit aidé, & quand il ſera tems de l'appliquer plus ſérieuſe-

ment à l'étude de la Physique, ſon eſprit diſpoſé de loin s'y livrera avec moins de peine, & plus de ſuccès.

S'il étoit beſoin d'appeller à l'expérience pour prouver que l'eſprit de l'Homme naît avec le deſir de connoître la nature, que cette étude lui coûte moins qu'aucune autre, & qu'il ſe livre avec avidité aux leçons qu'on lui en fait; il ſuffiroit de repréſenter le prodigieux débit qu'on a toujours fait des Livres qui ont traité des effets naturels.

Sans parler des Expériences de M. Poliniere, des entretiens de Phyſique, &c.

tant de fois réimprimées, nous avons un exemple plus récent & encore plus sensible dans l'Ouvrage qui a pour titre, *le Spectacle de la Nature.* Les Editions multipliées en France, contrefaites ailleurs, les Traductions qu'on en a faites & réimprimées en si peu de tems, marquent bien une approbation générale, non seulement pour le style & la méthode que l'ingénieux Auteur a employés, mais aussi pour le choix de la matiere qu'il a traitée.

L'Homme peut-il appercevoir trop tôt le Mécanis-

me de la nature, ſi la connoiſſance des régles qu'elle ſuit eſt un moyen certain pour lui faire connoître la Sageſſe ſuprême qui les a établies, & qui y préſide? Et l'eſprit humain ne ſe refuſe-t'il pas l'occupation la plus digne de lui quand il néglige d'étudier la nature? L'uſage où l'on a été juſqu'ici en France, de laiſſer les jeunes gens dans l'ignorance des premiers élémens de la Phyſique pendant les quinze ou ſeize premieres années de leur âge; le peu de loiſir que leur laiſſent enſuite leurs paſſions & les embarras du

monde, nous explique naturellement pourquoi l'on rencontre nombre de perſonnes bien nées, à qui la nature & la fortune ont permiſe une éducation complette, livrées cependant à toutes les erreurs populaires, préoccupées des craintes les plus ridicules, ſuſceptibles de tout le faux merveilleux & de toutes les charlataneries dont on voudra ſe ſervir pour les tromper.

Quoique je me ſois déterminé par les raiſons que j'ai rapportées ci-deſſus à ne point donner de Cahiers; j'ai cependant cherché les

moyens de ſatisfaire un nombre d'Auditeurs qui ſeroient bien aiſe de joindre quelques lectures à l'inſpection des expériences, pour avoir des explications plus étendues que celles qui me ſont preſcrites par les bornes du tems; c'eſt dans cette vüe que j'ai fait imprimer le Programme qui ſuit. On y indique en détail les matieres que l'on traite dans chaque Leçon, les opérations qui ſervent de preuves, les Phœnoménes qu'elles expliquent, les applications qu'on en fait ou qu'on en peut faire. J'ai tâché d'arranger

les choſes de façon que les connoiſſances les plus aiſées à ſaiſir, où qui doivent ſervir de baſe à d'autres, ſe préſentaſſent les premiéres. C'eſt ce qui m'a fait changer un peu l'ordre qu'on ſuit ordinairement dans des Traités de Phyſique, où l'on ſuppoſe le Lecteur déja initié dans cette Science.

Si cette diſpoſition & la méthode que j'ai employées paroiſſent convenables pour rendre l'étude de la nature plus facile & plus agréable; en préſentant au Public ce petit Ouvrage, qui n'eſt à proprement parler qu'un In-

dex, j'aurai la ſatisfaction d'avoir procuré quelque utilité, non ſeulement aux perſonnes qui ont deſſein de ſuivre mes Expériences, mais encore à celles qui n'étant point à portée d'y aſſiſter, voudront les imiter ou ſe former un plan d'étude en les ſuppoſant : les unes & les autres ſçauront d'avance les lectures qu'elles peuvent faire; & ſi le Public continue d'accorder ſes ſuffrages à cette nouvelle Ecole, je me propoſe de lui offrir dans un même Ouvrage le Recueil des matieres, dont ce petit Volume ſera la Table.

## *APPROBATION.*

J'Ai lû par ordre de Monseigneur le Chancelier, le présent *Programme, ou idée générale des Cours de Physique expérimentale*, & n'y ai rien trouvé qui en doive empêcher l'Impression. Fait à Paris, ce 10 Février 1738.

*Signé*, FONTENELLE.

PROGRAMME



# PROGRAMME
## *OU*
## IDÉE GÉNÉRALE
## DU COURS
# DE PHYSIQUE
## EXPÉRIMENTALE.

LE Cours eſt diviſé en deux parties principales.

La premiére, a pour objet les attributs généraux & les propriétés qui conviennent à tous les Corps.

La ſeconde, explique les propriétés particuliéres à certaines matiéres.



# PREMIERE PARTIE.

*Des attributs & propriétés qui conviennent à tous les Corps.*

## PREMIERE LEÇON.

*Sur la diviſibilité, la figure en général, la ſolidité, & la poroſité des Corps.*

Etendue & diviſibilité.

DAns cette premiére leçon après avoir établi en peu de mots ce qui fait l'objet de la Phyſique & la voye la plus certaine pour faire quelque progrès dans cette ſcience, on prouve que tout ce qui eſt materiel eſt actuellement étendu, en faiſant voir que tout Corps eſt composé de parties diviſibles.

On explique en quel ſens on doit entendre la diviſibilité de la

matiere à l'infini; on donne des exemples d'une prodigieuse division par des dissolutions, infusions, évaporations, & quelques autres effets assez singuliers.

Ces différentes expériences qui établissent la même vérité donnent lieu d'apprendre en général, comment les métaux se dissolvent, pourquoi les infusions des matiéres employées par la médecine deviennent capables des effets ausquels on les destine; en quoi consistent les exhalaisons des parfums, des fleurs & des autres corps odorants, les différentes couleurs que prend la flamme selon les matiéres que l'on brûle.

On fait remarquer la ductilité de l'or & de l'argent, en exposant en peu de mots les principaux procédés des Artisans qui battent ou qui filent ces deux métaux.

Figure nécessairement résultante de l'étendue actuelle.

On fait voir que tout ce qui est actuellement étendu, est nécessairement figuré; qu'un corps différe d'un autre en figure par le différent arrangement des parties dont il est composé.

On représente des exemples de ces différences dans des sujets extrêmement petits où la simple vûe ne les apperçoit pas. Avec un excellent Mycroscope on fait paroître un nombre prodigieux d'animaux vivans, & souvent de différentes espéces dans quelque goute de liqueur préparée, les étamines des fleurs, les poussieres des Papillons, les molécules des différens sels, &c.

Par les différentes configurations de parties, on donne une idée générale des diverses actions des corps que la médecine employe. Pourquoi les uns n'excitent pas sur l'organe du

goût la même sensation que d'autres, pourquoi certaines matiéres fermentent ensemble quand on les mêle, par quelle raison les unes agissent sur certains corps sur lesquels d'autres ne font aucun effet sensible.

Solidité & impénétrabilité.

On explique en quel sens on doit entendre l'impénétrabilité des corps. On fait voir que les parties solides dont ils sont composés, occupent des espaces qu'aucun autre corps ne peut remplir en même temps qu'elles. Les parties de l'air à qui le préjugé accorde moins volontiers de la solidité, qu'à d'autres corps, sont prises pour exemple. On fait connoître par plusieurs faits qu'une certaine quantité d'air est capable de soutenir par sa résistance des matiéres fort pésantes.

Ces expériences donnent lieu

d'expliquer pourquoi certains vaiſſeaux percés ne laiſſent point écouler les liqueurs qu'ils renferment, pourquoi d'autres dont les orifices ſont étroits ne ſe rempliſſent point, ou très-difficilement, par quelle raiſon un vaſe plongé par ſon ouverture ſur la ſurface de l'eau ne ſe remplit point.

On explique la conſtruction des ſoufflets à chute d'eau qui ſont en uſage dans les forges, & quelques Phœnoménes de cette eſpéce, dont les Arts ont fait une utile application.

Poroſité. Les parties ſolides qui compoſent un corps ne ſont jamais ſi étroitement jointes qu'elles ne laiſſent entr'elles des intervalles qu'on nomme des Pores. Pour le prouver, on fait paſſer différentes liqueurs à travers de pluſieurs corps ſolides.

Par des pluyes artificielles de

mercure ou d'eau on démontre la porosité de la peau des animaux & celle du bois. On fait sensiblement transpirer un œuf & sortir des bulles d'air à travers de sa coque. Avec différentes encres que l'usage a nommées *de sympatie*, on prouve d'une maniére surprenante la porosité du papier, en faisant agir deux liqueurs l'une sur l'autre, malgré l'interposition d'un livre de 400. feuilles. On fait remarquer la disposition singuliére des pores dans certaines matiéres; on fait voir que l'eau passe quelquefois où l'air ne peut passer.

Ces différentes opérations conduisent à expliquer la transpiration sensible & insensible, ses principaux effets lorsqu'elle est moindre ou plus abondante; le mouvement de la séve dans les plantes; les efforts surprenants

des liqueurs insinuées dans les pores de certains corps solides; les applications que l'art en a fait dans des cas usités; la méthode nouvelle que M. de Reaumur a donnée pour conserver longtems des œufs frais, & transporter aisément des espéces étrangéres d'oiseaux, la nécessité de la transpiration de l'œuf pour le dévelopement du germe.

On démontre ensuite par des dissolvans & des teintures que les pores de différens corps sont différemment ouverts que ce qui peut aisément pénétrer les uns, entre difficilement dans les autres, ou demeure sans effet.

On rappelle ici les vernis, l'art de la gravure à l'eau forte; & la maniére de teindre les Marbres donnée à l'Académie des sciences par M. Du Fay.

## SECONDE LEÇON.

*Sur la mobilité, les propriétés du mouvement, la compression, & le ressort.*

ON explique ce que l'on doit entendre par *mouvement* & *repos* en général, & les différentes espéces de mouvemens dont on représente des exemples. Mobilité.

On fait voir que la mobilité des corps tant solides que liquides dépend principalement de leur figure & du poli de leur surface. On explique ce que l'on entend par *liqueur*, la différence qu'il faut faire entre liquide & fluide, en quoi principalement consiste la liquidité, ce qui l'augmente, ce qui la diminue. On fait voir que cet état n'est essentiel à aucun corps; que la même

matiére peut être ſucceſſivement ſolide & liqueur.

Pour le prouver on employe des expériences de deux eſpéces; les unes donnent à des liqueurs une conſiſtance ſolide; les autres réduiſent des corps fermes en matiére coulante. Dans les premiéres on voit des coagulations très-promptes & fort ſinguliéres, des végétations métalliques fort curieuſes; dans les autres on fait fondre des matiéres dures & très-friables.

Ces différentes opérations donnent lieu d'expliquer la formation de la glace, & en général comment ſe congélent ou ſe figent tous les corps qui paſſent de l'état de liquidité à celui de ſolidité; les pétrifications naturelles, les vitrifications, la conſiſtance des gommes & réſines, l'accroiſſement des végétaux par

la ſeve, & celui des animaux par les alimens.

On rapporte ce qui arrive pour le changement du volume à presque tous les corps qui paſſent d'un état à l'autre, & l'on cite ceux qui ſont exceptés de la régle générale.

Propriété du Mouvement.

Les propriétés du mouvement, ſa direction, ſa viteſſe, ſa quantité, s'expliquent auſſi par des faits qui en rendent l'intelligence facile.

Compreſſion.

Des exemples très-ſenſibles font voir que les parties des corps les plus fermes peuvent être raprochées ou déplacées par l'action d'une force extérieure, & que les plus durs ſont compreſſibles.

On fait voir que cette propriété ne convient pas aux liqueurs quoiqu'elles puiſſent être condenſées; on explique la différen-

ce qu'il faut faire entre compresſion & condenſation.

On rapporte ici beaucoup d'exemples de corps qui par la preſſe ou autre inſtrument diminuent conſidérablement de volume en gardant toujours la même quantité de matiére. On fait remarquer les avantages que les Arts ont tirés de cette propriété des corps, pour faciliter les tranſports, extraire des matiéres renfermées dans les pores des végétaux ou des minéraux &c.

Elaſticité ou reſſort.

Les corps, qui après avoir été comprimés font effort pour ſe rétablir dans leur premier état, ſe nomment élaſtiques ou corps à reſſort; on démontre cette réaction & la compreſſion qui la précéde par des faits qui paroiſſent ſurprenants, mais qui ne laiſſent aucun doute.

Deux nouveaux inſtrumens

très-complets & très-exacts font connoître ensuite les loix du ressort dans tous les cas; dans quel rapport croit ou décroit la réaction d'une matiére comprimée, ce qu'elle opére dans le choc des corps; les échanges de vitesse; la communication subite & surprenante du mouvement dans ceux qui sont contigus.

On expose les différents sentimens sur la cause physique du ressort, & les opinions les plus vraisemblables sur celle de la dureté & de la molesse des corps.

On rapporte les principaux avantages que les Arts ont tirés des corps à ressort, & quelques uns des procédés qu'ils employent, tant pour l'augmenter dans ceux qui en ont peu, que pour le rendre durable dans ceux qui par eux-mêmes ne sont point en état de le conserver.

## TROISIE'ME LEÇON.

*Sur les loix générales du mouvement considérées dans les corps solides & dans les liqueurs.*

Loix générales du mouvement.

ON établit les loix générales du mouvement, & l'on fait voir par un grand nombre de belles expériences.

1°. Que tout corps une fois mis en mouvement doit y persévérer selon la direction qu'il a reçue, jusqu'à ce qu'un autre corps le détermine au repos, ou l'oblige à changer sa direction.

On cite pour obstacle au moument la résistance des milieux ; on fait voir qu'elle est proportionnée à leur densité, & aux volumes des corps qui s'y meuvent.

On explique par ce principe

pourquoi une charge de plomb en petits grains eſt portée moins loin qu'une balle de même poids pouſſée avec la même force, pourquoi le jet d'eau qui ſort par un ajutage trop menu monte moins haut que s'il étoit plus gros, pourquoi une canne ou tout autre corps ſe meut plus difficilement dans l'eau que dans l'air, pourquoi les rames ſont larges par le bout qui frappe l'eau.

L'explication de cette premiére Loi conduit à celles de la refléxion, & de la réfraction.

Les expériences qui prouvent que l'angle de refléxion & celui d'incidence ſont égaux peuvent ſervir d'inſtruction pour la théorie du Billard & de la Paume auſquels elles ont un rapport fort direct.

On fait voir par des exemples

que l'eau, l'air, la flamme, la fumée, & généralement tous les corps fluides & liquides sont susceptibles de la même loi.

On éxamine en quels cas les corps qui se meuvent, souffrent réfraction, ce qui la cause, ce qui l'augmente, ce qui la diminue.

On apprend par cette théorie ce qu'il faut observer pour tirer un coup de fusil sur un poisson qui est dans l'eau, pour atteindre avec une fléche ou une pierre, ou tout autre corps lancé, un but proposé dans un étang ou dans la riviére.

2°. On fait voir que le mouvement circulaire n'est point naturel, qu'il est occasionné par une force ou une résistance qui produit à tous les instans un changement de direction, & qu'un corps qui se meut circulairement

lairement, ou qui décrit une ligne courbe, fait effort pour s'échaper par la tengente au cercle ou à la courbe qu'on lui fait décrire ; d'où naissent les forces centrales. Une machine faite avec beaucoup de soin & d'appareil représente d'une maniere très-sensible & très-agréable ce qui arrivent à des corps qui circulent, soit d'une même, ou de différentes espéces ; seuls, ou comparés ensemble ; en concurrence dans le même milieu, ou autrement ; avec plus ou moins de masse ou de vitesse.

Ces expériences aident beaucoup à concevoir les explications que l'on donne du mouvement constant des planétes dans leurs orbites ; de leurs figures & sur tout de celle de la terre, & plusieurs autres Phœnoménes qui se présentent journellement.

3°. On démontre qu'un corps qui perd ſon mouvement le communique à un ou à pluſieurs autres corps ; & qu'il n'en communique jamais qu'aux dépens du ſien.

Des opérations variées & démonſtratives apprennent en quel rapport ſe fait la communication du mouvement, dans le choc, les maſſes, les viteſſes & les directions étant combinées de différentes manieres.

On fait remarquer que dans les corps fléxibles ou de conſiſtance molle, les parties expoſées au choc reçoivent le plus de mouvement, & cédent ſans éclat; que l'architecture militaire, fondée ſur ce principe a ſoin de revêtir de briques, de terre ou d'autres matiéres équivalentes, ce qui eſt le plus expoſé aux Boulets de canon & aux balles de mouſ-

quets, afin que la quantité de mouvement communiquée n'ait pas tout l'effet qu'elle pourroit avoir sur des corps plus solides, où le ressort donneroit plus d'étendue au dommage.

On fait aussi une application de ces mêmes principes, aux marteaux, moutons de pilotis, béliers de guerre, & autres machines employées par les différents arts pour communiquer du mouvement ou vaincre des résistances par la percussion. De la même théorie il s'ensuit aussi qu'on doit se fatiguer davantage en marchant sur du sable mouvant ou sur un pavé glissant, que sur un terrain plus ferme & plus assuré.



## QUATRIE'ME LEÇON.

*Sur la pesanteur & ses loix considérées dans les corps solides & dans les liqueurs.*

Pesanteur. DAns cette leçon on examine les loix de la pesanteur dans tous les corps tant solides que fluides, & l'on démontre par un grand nombre de belles expériences.

1°. Que tous les corps qui appartiennent à la terre ont une pesanteur absolue, c'est-à-dire, une force qui les porte à se mouvoir de haut en bas selon la ligne perpendiculaire à l'horison : que cette loi est générale, qu'il n'y a aucun corps d'excepté, pas même la fumée ni la flamme. On détermine la pesanteur spécifique des corps solides les plus connus, comme des métaux, des bois, des pierres, &c.

On fait connoître la différence qu'il faut mettre entre le centre de pesanteur & le centre de figure; on fait voir par des faits très-sensibles que quand le premier est appuyé, le corps ne peut tomber, & qu'il se meut toujours quand il cesse de l'être.

On explique par ce principe quelques expériences fort singuliéres qui paroissent contredire les loix de la pesanteur; telles sont par exemple celles d'un cylindre, & d'un fuseau solide qui remontent des plans inclinés: on prouve par ces exemples qu'on peut se servir en certains cas de la force qui fait tomber les corps pour les faire monter.

Par une application de la même théorie, on apprend comment les danseurs de corde se soutiennent sur une ligne si mobile; ce qui fait que certaines

voitures sont plus promptes à verser que d'autres ; pourquoi le portefaix se courbe en avant ; par quelle raison un homme qui embrasse un fardeau de gros volume se renverse en arriére ; comment il faut bâtir les ouvrages en saillie ; pourquoi certains édifices qui panchent ne tombent point, &c.

Le courant des riviéres, la chûte des eaux dans les écluses, & dans les cataractes, leur impulsion contre les vannes des moulins ; les forces qu'il faut employer pour leur élévation, les divers changemens que l'humidité apporte au poids de certains corps, comme des bois, des pierres, des sels, sont autant d'effets qui s'expliquent par la même cause.

2°. On fait voir que la force de la pesanteur est proportion-

née, non pas au volume, mais à la masse; & que quand elle paroît différente par la chute des corps de grandeurs fort inégales, c'est à la résistance du milieu qu'il faut s'en prendre.

On le prouve en détruisant cette résistance du fluide sous la chute des corps tant solides que liquides ; ce qui fait voir des effets très-curieux.

3°. On voit par d'autres expériences que la force de la pesanteur agit sur tout ce qui fait obstacle à des corps qui sont abandonnés à leur poids.

On indique les principales applications que les Arts ont fait de cette action, comme la calandre & autres machines, où la charge est employée pour comprimer ou assujétir.

4°. On démontre qu'un corps qui tombe librement, accélére

ſon mouvement, & parcoure des eſpaces inégaux dans des temps égaux ; on en examine les conſéquences, & l'on en fait voir des applications très-fréquentes dans l'uſage.

5°. On examine auſſi ſi cette accélération eſt la même dans des corps de différents poids, & quelles ſont ſes loix.

On en fait application aux flots de la mer agitée, & à pluſieurs autres Phœnoménes.

On rappelle les fameuſes expériences faites ſur le pendule en différens lieux de la terre, à quelle fin les ſçavans les ont tentées, & ce qui en réſulte.

On détermine par le moyen d'un inſtrument nommé Chronométre la longueur juſte que doit avoir le pendule pour battre les ſecondes, les tierces, &c. dans nos climats. On fait remarquer

quer que les oscillations d'un pendule plus ou moins grandes se font dans des temps égaux.

On éxamine les principaux avantages que les Arts ont tirés de la pesanteur des corps, & l'on explique ce que l'on doit entendre par pesanteur absolüe & relative.

---

## CINQUIE'ME LEÇON.

*Sur l'équilibre & ses loix considerées dans les corps solides & dans les liqueurs.*

ON explique ce que l'on doit entendre par *équilibre*, ce qui le fait naître, ce qui l'entretient, ce qui le détruit, & ce qui en résulte pour les corps qui sont dans cet état. Equilibre.

On représente & l'on explique plusieurs faits curieux qui dépendent de ces principes.

On compare les parties d'un même liquide entr'elles pour sçavoir comment elles éxercent leur pesanteur & leur équilibre dans les vases qui les contiennent ; les expériences qu'on employe dans cette comparaison font connoître un principe qui explique......

Pourquoi la surface des liqueurs en repos se trouve toujours parallele au plan de l'horison ; par quelle raison elle se met à même hauteur dans les vases qui communiquent ensemble de quelque figure & capacité qu'ils soient : comment il se forme des sources sur les montagnes ; ce qui fait remonter l'eau dans les tuyaux de conduite ; de quelle figure est la surface de la mer.

En faisant remarquer le parfait accord qui se trouve entre la théorie & l'expérience, on ex-

plique pourquoi le vaiſſeau qui aborde apperçoit plûtôt les clochers d'une ville que le rez de chauſſée des maiſons ; & par quelle raiſon l'extrêmité des mats ſe voit du Port avant que le corps du bâtiment ſoit apperçu.

On rend raiſon de quelques Phœnoménes qui paroiſſent contraires à ce principe ; pourquoi par exemple les goutes d'eau repandues ſur la graiſſe ou ſur la pouſſiere prennent une figure hemiſpherique ; pourquoi des liqueurs verſées doucement dans un verre bien ſéché excédent les bords ſans répandre.

Après avoir examiné la peſanteur abſolüe & relative des parties d'un même liquide, on fait connoître en quel ſens elle agit. Comment un corps plongé ſe trouve comprimé, & quels ſont

les différens degrès de la compression qu'il souffre à différentes profondeurs.

La théorie de ces questions devient évidente par des faits qui apprennent comment la ventouse occasionne une tumeur à la partie sur laquelle elle est appliquée, pourquoi les poissons au fond de l'eau & les autres animaux à la surface de la terre ne sont point écrasés par la prodigieuse pression du fluide qui les environne ; on examine quel est le poids de l'air sur un homme de moyenne taille.

On fait voir le modéle & l'action d'une machine fort ingénieuse & en usage dans plusieurs ports, pour enlever les vaisseaux submergés.

On enseigne en quelle raison les liqueurs pesent sur le fonds & contre les parois de leurs vases,

par le moyen d'une machine dont la conſtruction eſt curieuſe, & qui eſt compoſée avec beaucoup d'exactitude; on démontre que la largeur de la baſe & la hauteur de la colonne en décident ſans aucun égard à la quantité, & que la preſſion lateralle eſt égale à celle qui ſe fait perpendiculairement.

Ce principe a des applications d'une très-grande conſéquence pour les pompes, réſervoirs, tuïaux de conduite, digues, baſſins & autres machines hydrauliques.

On apprend donc ce que l'on doit obſerver pour ſoutenir ou élever des eaux avec le plus de facilité & le moins de frais; l'emploi avantageux qu'on peut faire d'une très-petite quantité d'eau pour vaincre une grande réſiſtance, la force ou la ſolidité qu'on doit donner aux vaiſſeaux

par rapport à leurs figure & hauteur.

## SIXIE'ME LEÇON.

*Sur la pesanteur & l'équilibre des corps solides & des liqueurs comparés ensemble.*

COmme les corps solides différent entr'eux par différens degrès de pesanteur, les liquides ( dont les parties doivent être considerées comme autant de petits corps solides ) ne pesent pas toutes également. Par les premieres opérations de cette séance, on fait voir ce qui arrive aux parties de différentes liqueurs, lorsque mêlées ensemble dans le même vase elles tendent vers le fond avec des forces inégales.

Ces expériences en prouvant des vérités dignes d'attention, présentent aux yeux des specta-

cles agréables & des petits myſtéres qui piquent la curioſité ; tantôt il ſemble que le vin ſe change en eau, tantôt l'eau paroît ſe transformer en vin ; des liqueurs différemment colorées gardent dans les mêmes vaſes les degrés de hauteur qui leur conviennent, & les reprennent quand on les a déplacées.

On explique pourquoi certaines liqueurs comme les huiles, la graiſſe, la cire fondüe ne ſe mèlent point avec l'eau ; par quelle raiſon la flamme & la fumée ſe dirigent toujours de bas en haut dans un air tranquille. On apprend auſſi par quelle raiſon, nonobſtant ce principe, l'air demeure mêlé dans les liqueurs, & le vin dans l'eau ; on détermine la peſanteur ſpécifique des liqueurs les plus connües, comme du mercure, de

l'eau, du vin, des huiles, &c.

Plusieurs belles expériences font voir les prodigieux efforts que peuvent faire les corps liquides ou fluides, lorsqu'on les fait passer dans de grandes cavités par des canaux étroits.

On indique en général l'application qu'on en peut faire pour expliquer certains accidens occasionnés par la rupture de quelque petit vaisseau qui cause des épanchemens de sang, & pour donner une idée de la méchanique & du jeu des muscles.

On passe ensuite à l'éxamen des corps solides plongés dans les liqueurs; on démontre par plusieurs faits très-curieux ce qui leur doit arriver, lorsque les volumes correspondans du liquide sont plus pesans ou plus légers que le leur.

Tantôt on diminue la densité

de la liqueur pour augmenter la pesanteur relative du solide, sans aucune addition de matiére. Tantôt on augmente le volume du solide pour donner l'avantage à la liqueur qui le doit soutenir; d'autres fois il se fait une augmentation de matiére dans l'un, ou une variation dans la densité de l'autre, dont les effets surprennent très-agréablement; on joint à tous ces faits les expériences de l'Aréométre dont on enseigne l'usage.

Par ces différentes opérations on rend fort intelligible ce qui regarde la flotaison des vaissaux, des ponts de battaux, des Isles que l'on nomme flotantes, des trains de bois, des glaçons; pourquoi les cadavres paroissent sur l'eau plusieurs jours après avoir été noyés & disparoissent ensuite; ce qui fait que les poissons

nagent ; comment ils passent de la surface au fond de l'eau, & du fond à la surface ; l'art des nageurs ; le vol des oiseaux, comment ils s'élevent ; comment ils se soutiennent, ce qui les dirige ?

On représente en modéle tout l'équipage du plongeur, on en fait remarquer l'ingénieuse méchanique, & l'on cite les principaux avantages de cette belle machine.

Les expériences qui suivent font connoître ce qui arrive au solide plongé par raport à son poids, comme aussi à la liqueur qui le reçoit. Ce qu'on apprend par ces démonstrations sert à faire entendre pourquoi les corps que l'on traîne entre deux eaux se laissent emporter avec si peu d'effort, & pourquoi leur poids se fait sentir bien d'avantage lorsqu'on les enleve hors de l'eau.

On détermine ensuite par des opérations simples, mais décisives, la juste valeur du poids perdu par le solide & communiqué au liquide.

On fait l'application de ce principe à la balance Hydrostatique, dont on fait voir la construction & l'usage; on résout plusieurs problêmes & questions de Statique; par exemple, dans la balance la plus exacte augmenter ou diminuer la quantité de la marchandise sans rompre l'équilibre, le poids restant le même dans le bassin opposé; faire cesser l'équilibre entre deux corps de différentes grosseurs sans rien changer à leur point de suspension, à leur quantité de matiére ni à leurs volumes, faire voir qu'une livre de plume pése plus qu'une livre de plomb; dans quelles saisons il convient

d'accepter au poids les marchandiſes de grands volumes pour le profit de l'acquereur ou celui du Marchand, on rapporte quelques applications fameuſes de ces principes.

---

## SEPTIE'ME LEÇON.

*Sur les loix du mouvement composé de pluſieurs directions conſiderées dans les corps ſolides & dans les liqueurs.*

Mouvement composé de pluſieurs directions.

ON éxamine dans cette leçon les loix du mouvement qui eſt composé de pluſieurs directions. On fait voir par des opérations auſſi exactes qu'il eſt poſſible, & par des inſtrumens dont la plûpart ſont d'une invention nouvelle.

1°. Que les directions étant opposées dans la même ligne, le mouvement ſe réduit au ſimple ou au repos.

De ce principe on tire des conséquences sur la quantité du mouvement qu'il faut donner à des corps quand les résistances qu'ils auront à vaincre seront actives en sens contraire : on voit aussi ce qui cause le retardement des bateaux qui remontent le courant de l'eau, la fatigue des voyageurs qui vont contre le vent ; le déchet d'élévation dans les jets d'eau qui montent perpendiculairement.

2°. On démontre que les directions étant différentes sans être opposées, il en résulte un mouvement qui tient de l'une & de l'autre, selon les rapports qu'elles ont entr'elles.

On éxamine d'abord le cas le plus simple, & l'on voit ce qui arrive quand les directions subsistent toujours dans les mêmes rapports. Les différentes expé-

riences qu'on employe dans cette premiere vûe, font entendre.

Pourquoi la bille qui frappe l'angle formé par les deux bandes du billard ſans entrer dans la blouſe, revient par la diagonale; pourquoi les rameurs conduiſent leur batteau d'une maniére oblique en remontant pour paſſer la riviere; pourquoi le poiſſon qui veut porter ſon corps en avant frappe l'eau ſubitement de deux coups de queue à droite & à gauche: comment le gouvernail dirige le ſillage d'un vaiſſeau: comment la queue ſert à la plûpart des oyſeaux pour diriger leur vol; par quelle raiſon une bille frappée perpendiculairement hors de ſon diamétre, revient ſur la direction qu'elle a ſuivie d'abord, &c.

3°. On repréſente enſuite ce qui arrive lorſque les directions

changent de rapports dans tous les instans. On démontre par de belles expériences les lignes qui décrivent......

Un corps solide ou liquide qui s'échape par la ligne horizontale, & qui est abandonné en même tems à son propre poids.

Un corps solide ou liquide à qui l'on donne une direction plus ou moins oblique à l'horison, & que l'on abandonne aussi à son poids.

Un corps liquide qui se meut dans les mêmes directions que ci-dessus, mais avec des forces qui décroissent.

On fait application de cette théorie au jet des bombes, à la chute des cataractes & des torrens; on indique la cause principale des accidens qui arrivent à ceux qui se jettent hors des carosses ou autres voitures pendant

qu'elles ſont en marche.

On répond par pluſieurs expériences à des problêmes curieux dont la ſolution dépend de ce principe.....

Où doit retomber un boulet de canon tiré d'aplomb, en ſuppoſant que la terre tourne ſur ſon axe?

Un mouſſe qui tombe du haut d'un mat pendant que le vaiſſeau eſt emporté par le vent, ſera-t'il reçû dans le navire, ou tombera-t'il dans l'eau? l'orange qu'un cavalier jette perpendiculairement en courant, tombera-t'elle derriere lui? &c.

4°. On fait remarquer que les impulſions qui ſe ſuccédent ſur un même corps dans la même direction, ne font qu'augmenter ſon mouvement.

On indique les principales applications que l'on en a faites dans

dans les fusées volantes, dans les canons de fusils ausquels ont fait voir qu'il faut donner une certaine longueur déterminée qui ne peut s'augmenter ou se diminuer sans rendre l'impulsion de la poudre moins éficace, toutes choses égalles d'ailleurs.

---

## HUITIE'ME LEÇON.

*Sur les principes de méchanique, & sur l'application des machines simples aux machines composées.*

CEtte leçon a pour objet l'explication des machines simples, & leur application aux machines composées. Principes de Méchanique.

On fait voir que les machines simples se peuvent réduire à trois chefs principaux qui sont les cordes ou chaînes, les plans inclinés & les leviers.

On cite les cas les plus connus où l'application des cordes & des chaînes eſt avantageuſe ; on fait connoître leurs différentes propriétés ſelon les différentes matiéres dont elles ſont compoſées. Pluſieurs Hygrométres de différentes conſtructions ſervent de démonſtration à ce que l'on dit touchant les cordes.

Les propriétés du plan incliné ſont enſuite expliquées & démontrées pour tous les cas par une machine fort exacte.

On cite les principaux uſages que l'on en fait, ſoit dans l'architecture, ſoit dans les autres arts.

On explique par le plan incliné la vis dont on fait voir l'uſage univerſel pour les preſſes, pour différents outils néceſſaires dans les arts, pour la jonction des piéces que l'on veut être toujours

en état de démonter, &c.

On représente la fameuse vis d'Archymedes, & la vis sans fin.

Une nouvelle machine qui sert à expliquer la théorie du coin, fait voir que dans tous les cas il se réduit à deux plans plus ou moins inclinés l'un à l'autre. On examine en quel raport sont ensemble la base & la résistance, & ce qu'il faut employer de force avec une base donnée pour vaincre une résistance déterminée, &c.

On en fait l'application aux taillans de toutes les espéces, & l'on représente des modéles des principaux outils tranchans qui sont usités dans les arts.

On explique les différentes espéces de leviers dont on fait voir des exemples.

On en fait l'application aux ciseaux, aux tenailles, aux balan-

ces ordinaires à la Romaine, &c.

On prouve la théorie des leviers par une machine avec laquelle on peut varier, ſuivant des rapports connus, la puiſſance, la réſiſtance, & le point fixe.

On apprend à connoître ſi une balance eſt fauſſe ; ce qu'il faut faire pour la réformer ; pour mettre ou conſerver l'équilibre entre deux corps ; pour charger deux hommes ou deux animaux d'un poids commun relativement à leurs forces, qu'on ſuppoſe inégales ; pour faire également tirer deux chevaux dont un ſeroit plus foible que l'autre.

On explique pourquoi une longue piéce de bois ou autre charge équivalente en figure, ſoutenüe par ſon centre de peſanteur, devient plus facile à porter que quand on la tient autrement ; par quelle raiſon on allonge les

bras quand on fait un faux pas ; ou qu'un homme dont les bras sont retenus le long du corps marche plus difficilement qu'un autre sur un terrain inégal ou glissant.

On démontre par un instrument fait à dessein, que la poulie n'est autre chose qu'un levier du premier genre qui succéde autant de fois qu'il y a de points à la demi circonférence.

Un autre instrument de nouvelle invention fait voir de combien l'axe d'une poulie est chargée en différens cas.

On représente des poulies mouflées de différentes façons ; on examine celles dont l'application est la plus avantageuse : les principales attentions qu'il faut avoir quand on les fait construire, ou quand on les employe ; on fait remarquer l'avantage

qu'on en tire dans les vaiſſeaux & partout ailleurs où l'on peut donner du tems pour gagner des forces.

On obſerve que chaque dent d'une roue eſt l'extrémité d'un levier du premier genre ; que les pignons qu'on met au centre des grandes roües ſervent à racourcir le levier d'un côté pour donner l'avantage à la puiſſance ou à la réſiſtance.

Une machine où l'on n'a gardé que les diamétres des roües, montre évidemment que le roüage ſuit parfaitement dans ſes effets un aſſemblage de leviers correſpondans. On fait voir un exemple agréable & curieux d'un roüage dans une machine avec laquelle trois dés ſont battus avec autant de hazard que dans un cornet ; cet inſtrument pourroit ſervir à jouer à trictract ſans bruit.

A l'occasion des roües, on examine celles qui sont les plus avantageuses pour rendre les voitures plus roulantes, & l'on fait voir que la même puissance qui met en mouvement un chariot à quatre grandes roues, ne peut pas se mouvoir dans les mêmes circonstances, lorsque les deux roües de devant sont petites dans les proportions ordinaires.

Applications des machines simples aux machines composées.

On fait ensuite l'application des machines simples que l'on a expliquées aux machines composées les plus connues & les plus en usage.

On représente en modéle le Cabestan, le Treuil, la Grüe, une espéce de Moulin à vanner le bled, quelques métiers curieux; & l'on fait voir que toutes les parties qui les composent peuvent se rapporter aux cordes, plans inclinés & leviers.

Avant que de finir cette leçon on éxamine les effets du frottement dans les machines ; un inſtrument très-curieux & très-exact fait voir en quel rapport, ou des ſurfaces, ou des preſſions il fait ceſſer le mouvement ; & l'on indique les principales précautions qu'on doit prendre pour éviter ou diminuer le frottement.

On rend raiſon pourquoi le feu ſe met aux roües qui ne ſont point graiſſées ou mouillées, & plûtôt à celles dont les eſſieux ſont de bois.



SECONDE



# SECONDE PARTIE.

## *Des propriétés particulières des Corps.*

## NEUVIE'ME LEÇON.

### *Sur la pesanteur de l'air.*

CEtte leçon commence par la description des machines qui servent à vuider l'air d'un vaisseau, & que l'on nomme ordinairement *Machines Pneumatiques* ou *du vuide* ; on en rapporte l'histoire ; on en cite l'Inventeur & ceux qui en ont fait usage les premiers ; on fait voir celles dont on se sert en Angleterre, en Hollande, en Allemagne, en Italie & en France ; on en fait remarquer les différences, les propriétés, les défauts.

On explique comment, & en quelle proportion l'air passe du

récipient dans le corps de la pompe, & l'on établit quelques principes touchant la nature de ce fluide pour servir de notions préliminaires aux expériences suivantes.

On prouve ensuite que l'air est une substance matérielle dont les parties sont solides, capables de résister au mouvement, d'en recevoir, & d'en communiquer.

On le démontre par plusieurs faits qui servent à expliquer, pourquoi certains corps tombent plus lentement que d'autres ; quoique, selon la loy de la pesanteur, tous doivent tomber avec la même vitesse ; pourquoi on met des volans aux tournebroches, & aux grandes horloges ; par quelle raison des vaisseaux pleins de liqueurs ne se vuident pas quand on les renverse, & que d'autres ne se remplissent point quand on les plonge ; com-

ment les cerfs-volans & les oyseaux se soutiennent en l'air.

On explique ce que c'est qu'l'*Atmosphère*, son étendue, ses différens degrés de densité.

On prouve par des expériences très-décisives, que la masse de l'air n'est point un corps simple, qu'elle est chargée de corps étrangers qu'on nomme *exhalaisons* & *vapeurs*; que leurs quantité & qualité varient selon les différens tems & les différens lieux de la terre.

Ces opérations donnent lieu d'apprendre comment se forment les brouillards, les nuées, les pluyes, le tonnére, les éclaires & autres météores; pourquoi l'air des grandes Villes (toutes choses égales d'ailleurs) est moins pur que celui des campagnes; ce qui fait, qu'en général, certains pays sont plus sujets que

d'autres aux maladies contagieuses.

On éxamine ce que c'est que le *vent* ; on rapporte les opinions les plus probables sur ses causes ; on considére ses effets très-souvent avantageux, quelquefois nuisibles dans l'ordre de la nature, & les grandes applications que l'art en a fait pour la navigation & pour les moulins.

On donne une idée des principales dispositions & manœuvres des voiles d'un vaisseau ; on rend raison de l'inclinaison des aîles à l'axe dans les moulins à vent ordinaires ; on fait voir par des modéles l'avantage qu'ils ont sur ceux que l'on nomme *à la Polonoise* ; on représente la construction, & l'on enseigne l'usage d'un Anémométre ou machine propre à faire connoître la direction & la vîtesse du vent.

On fait voir ensuite qu'il y a de l'air dans tous les corps, tant solides que liquides, plus dans les uns, moins dans les autres; on le prouve par différens procédés.

1°. En déchargeant les matiéres qu'on éprouve du poids de l'Atmosphére pour donner lieu aux parties d'air de se dégager par leur propre ressort.

2°. Par des dissolutions & des fermentations agréablement variées.

3°. Par l'action du chaud & par le froid.

Tous ces faits très-curieux par eux-mêmes ont des applications fort étendues, & qui peuvent être fort utiles. Ils apprennent, par exemple, que l'air dans les liquides, & sans doute dans les solides, occupe bien moins de place que lorsqu'il est dégagé;

qu'ainſi il y a beaucoup de choix à faire pour les alimens, & la maniére de les préparer ; pourquoi certaines liqueurs caſſent les vaiſſeaux qui les renferment, & s'élévent en mouſſe quand on les débouche ; comment ſe forment dans la glace les bules & traînées d'air qu'on y remarque & qui la briſent ſouvent avec éclat. Pourquoi le lait & la plûpart des matiéres graſſes ou viſqueuſes montent avec tant d'effervefcence lorſqu'elles ont acquis un certain degré de chaud.

On démontre enſuite que l'air eſt peſant, & qu'il exerce, comme les liqueurs, ſa peſanteur en tous les ſens.

Les expériences qui ſervent à ces démonſtrations, expliquent quantité des faits que l'on a continuellement ſous les yeux; pourquoi les liqueurs demeurent ſuſ-

pendues malgré leur poids, quand l'orifice des vases qui les contiennent reste plongé, comme on voit aux réservoirs de certaines lampes qui sont beaucoup en usage; ce qui fait monter l'eau dans les pompes aspirantes; comment les enfans & les animaux nouveaux nés succent le lait de leurs nourrices; comment les chevaux, les bœufs & autres quadrupédes, la plûpart des oyseaux font monter l'eau dans leurs bouches ou becs en buvant; pourquoi la respiration devient plus ou moins facile, selon la situation des lieux que l'on habite; par quelle raison un soufflet bouché de toutes parts, ou toute autre chose équivalente ne peut s'ouvrir sans un grand effort; ce qui fait que les bouteilles plates de verre très-mince se brisent quand on succe la

liqueur qu'elles contiennent ſans une certaine précaution, & pourquoi la même choſe n'arrive pas aux récipiens de la machine Pneumatique.

Une ſuite d'expériences du même genre que les précédentes, fait voir que cette preſſion ou poids de l'air eſt très-conſidérable vers la ſurface de la terre, & ſurtout aux endroits les plus bas.

On en éxamine la juſte valeur en comparant l'air avec des liqueurs dont la peſanteur ſpécifique eſt connue ; cette comparaiſon ſert à déterminer le dernier degré d'élévation poſſible de l'eau dans les pompes aſpirantes, & donne lieu d'expliquer la conſtruction & l'uſage des Barométres.

On cite le premier Auteur de cet inſtrument, on répéte l'expérience qui y a donné lieu ; on

le représente sous les différentes formes qu'on lui a données depuis, soit pour le racourcir, soit pour rendre ses variations plus sensibles ; on compare les défauts inévitables avec les avantages qui se trouvent dans les différentes constructions. On fait voir celui que le plus grand nombre des Physiciens regarde comme le meilleur ; on enseigne la maniére de l'observer & de le rendre portatif.

On agite la question, si les variations du Barométre sont des effets de la pesanteur ou du ressort de l'air ; on rapporte les principales raisons sur lesquelles ces deux opinions sont fondées.

A la suite des expériences qui prouvent la pesanteur de l'air, on fait voir les effets du Siphon ; on en explique les causes, & l'on rappelle les principales applica-

tions qu'on en fait & qu'on en peut faire.

Après le Siphon ſimple on en repréſente d'autres de différentes conſtructions, dont les effets ſont agréables à voir, & quelquefois ſurprenans.

---

## DIXIE'ME LEÇON.

*Sur le reſſort & ſur d'autres propriétés de l'air.*

APrès avoir prouvé dans la leçon précédente la peſanteur de l'air, on démontre dans celle-ci ſon élaſticité ou reſſort par des expériences auſſi curieuſes que convaincantes.

Différens vaiſſeaux en partie pleins d'eau ſur laquelle on comprime l'air, font voir des jets très-élevés, & agréablement variés; on voit des effets à peu près ſemblables dans d'autres vaſes

où l'on fait agir le ressort d'un air qui se débande lorsqu'on supprime le poids de l'Atmosphére ; on voit une arme qui avec une seule charge d'air fait partir succéssivement onze ou douze balles dont la derniére perce encore une planche de chéne qui a six lignes d'épaisseur.

Ces expériences & plusieurs autres qui prouvent les prodigieux effets de l'air comprimé, donnent lieu à l'explication de plusieurs effets naturels très-fréquens ; on voit de-là, par exemple, ce qui rend les coliques des vents si douloureuses ; pourquoi les ballons bondissent ; comment les vessies remplies d'air crévent avec éclat quand on les presse trop fort, &c.

On représente des modéles de pompes aspirantes & foulantes les plus nouvelles, ou les plus

en uſage, dont les effets dépendent du poids ou du reſſort de l'air.

Tous ces modéles font leurs effets en petit, & l'on a eu ſoin de conſtruire en cryſtal les parties où ſe paſſe l'action, afin qu'on puiſſe voir opérer la nature & l'art en même tems.

On fait voir que l'air eſt néceſſaire pour la vie non-ſeulement des animaux terreſtres, mais même de ceux que la nature a deſtinés à vivre dans l'eau; qu'un air trop condenſé nuit auſſi à la reſpiration, & fait ſouffrir l'animal, ſur-tout quand il n'eſt pas renouvellé.

Parmi les animaux de différentes eſpéces on éxamine ceux qui ſoutiennent une plus ou moins grande privation d'air.

De ces épreuves on tire des conſéquences pour les différens

lieux que doivent habiter les personnes asthmatiques, ou qui souffrent du poulmon On donne une idée de cette partie & de ses principales fonctions.

On prouve que l'air est nécessaire aussi pour nourrir & animer le feu.

On fait voir les grandes applications que l'art a fait de cette connoissance, & l'on indique les précautions qu'il faut prendre pour arrêter certaines incendies. On représente en modele quelques espéces de soufflets dont la construction est ingénieuse.

On examine ensuite si l'air grossier est la cause de la rupture surprenante des larmes de verre.

Après avoir démontré par des épreuves très-variées & très décisives que l'air n'a point de part à cet effet, on expose l'explication qui paroît la plus probable.

Les Tubes capillaires & tout ce qui paroît y avoir rapport sont l'objet des expériences qui suivent; on rapporte les raisons que quelques Philosophes ont données pour expliquer ce Phénoméne.

On considére le son. 1°. Dans le corps sonore. 2°. Dans l'air qui en est le propre milieu. 3°. Dans l'oreille qui est l'organe destiné à le recevoir.

On fait connoître par plusieurs faits que le son consideré sous la premiére idée, est un mouvement de trémulation ou de vibration imprimé aux parties d'un corps; que pour rendre du son, ce corps doit avoir certaines qualités dont on fait le détail, & dont on prouve la nécessité.

Ce principe bien établi sert à expliquer pourquoi certains mouvemens ne font entendre au-

cun son; pourquoi tous les corps ne sont point propres à en donner; ce qui fait que les uns en rendent plus que les autres.

On fait remarquer l'application que l'art en a fait dans la composition du métal des cloches, & dans la construction des instrumens de musique.

En considérant le son dans l'air on prouve que ce fluide est le seul qui soit propre & nécessaire à sa propagation; on examine en quel sens elle se fait, en quelle raison décroit la force du son, ce qu'il faut faire pour le diminuer, ou pour l'augmenter, soit par la densité de l'air, soit en changeant sa direction; le résultat de cet examen trouve son application naturelle, aux porte-voix, trompettes, haut-bois, flutes, tuyaux d'orgues, & autres instrumens à vent.

On explique par le même principe, pourquoi dans certains salons la voix la plus basse s'entend d'un angle à l'autre, sans être aucunement sensible en tout autre endroit du même lieu ; pourquoi de l'extrémité à l'autre d'une longue poutre on entend le contact d'une épingle ; comment les cornets acoustiques font entendre les sons ; par quelle raison un coup de canon ou de fusil tiré sur une riviére s'entend plus loin le long du courant que dans les terres ; comment le vent rend le son plus sensible ; pourquoi en pleine campagne on se fait moins entendre que dans une chambre.

On explique les principales parties de l'oreille ; comment se forme la voix & la parole, & l'on rend raison de plusieurs effets naturels qui dépendent de ces organes ; ce qui fait le son désagréable,

ble, que l'on appelle parler du nez. S'il eſt utile aux ſourds d'ouvrir la bouche pour entendre ; pourquoi le ſon devient ſenſible à quelques-uns d'eux, quand ils tiennent le corps ſonore entre les dents.

On établit enſuite la théorie des ſons comparés ; on fait voir en quoi conſiſtent les différens tons de la muſique, uniſſons, octaves, tons naturels, faux tons.

Les expériences qu'on employe donnent lieu d'expliquer pourquoi une corde de claveſſin ou de baſſe-de-viole touchée, fait raiſonner une autre corde du même inſtrument à l'excluſion des autres ; par quelle raiſon dans une cuiſine ou office, la parole fait raiſonner la vaiſſelle ; comment il arrive qu'on caſſe un verre avec la voix ſeule.

On explique, ſelon le nouveau ſiſtême des ſons, pourquoi dans un concert les différens tons ne ſe confondent pas, quoiqu'ils ſe faſſent dans un milieu dont la maſſe eſt commune à tous.

On fait connoître ce que c'eſt que l'*Echo*; ce qui l'augmente, ce qui le diminue, ce qui le multiplie, ce qui change ſa direction.

Par ces explications, l'on voit pourquoi les inſtrumens à cordes ſont montés ſur des caiſſes; comment les bâtimens voutés ſont avantageux aux voix; par quelle raiſon un Orateur ſe fait moins entendre dans un lieu meublé à une nombreuſe aſſemblée, qu'à peu de perſonnes dans une ſalle nüe.

On détermine enſuite la vîteſſe du ſon, ſelon les expériences qui en ont été faites; on apprend que le vent ne l'accélé-

re pas sensiblement ; & l'on en dit la raison ; on explique pourquoi l'on apperçoit de loin le feu d'un fusil avant d'entendre le coup ; pourquoi pareillement la hache du bucheron que l'on voit à une certaine distance, est relevée avant qu'on entende le coup qu'elle vient de frapper : enfin, l'on finit cette leçon par une expérience qui prouve que les petits sons multipliés font un grand bruit, comme les petites forces un grand effort.

## ONZIE'ME LEÇON.

*Sur les propriétés de l'eau considérée dans les deux états de liquidité & de solidité.*

APrès avoir établis en peu de mots les caractéres distinctifs de l'eau, ses principales utilités & ses usages les plus con-

nus, les différentes ſources par leſquelles la nature nous la fournit ; on obſerve qu'elle ne ſe trouve jamais parfaitement pure, & qu'elle ſert, comme la maſſe de l'air, de véhicule à différens corps étrangers qui ſe logent entre ſes parties, & qui varient ſes qualités ſelon les tems & les lieux.

On le prouve par des eaux qui paroiſſent fort limpides à la ſimple vûe, & dans leſquelles on fait appercevoir, à l'aide d'un bon Mycroſcope, différens corps étrangers.

On cite pour exemples l'eau de la mer, les fontaines minérales & les pétrifiantes ; on en rapporte les principaux effets, & l'on en donne quelques explications.

On propoſe pluſieurs maniéres de purifier les eaux, & l'on fait voir pluſieurs expériences

qui peuvent ſervir à connoître en général ſi l'eau eſt pure, & même quelqu'une des matiéres dont elle eſt chargée.

On éxamine la peſanteur ſpécifique de l'eau commune en la comparant avec l'or ou le mercure, & l'on tire des conſéquences ſur la différente ſolidité de ces matiéres, & leur poroſité.

On fait voir par pluſieurs épreuves que les parties de l'eau faiſant maſſe enſemble, ne peuvent point être comprimées par une force extérieure; on en tire des conſéquences, ou du moins de fortes conjectures pour leur dureté, & l'on voit pourquoi l'eau contenue dans l'intérieur des corps compreſſibles en ſort par expreſſion.

Des évaporations très-promptes font voir que l'eau réduite en vapeur, quitte la maſſe dont

elle fait partie, & s'éléve dans l'air où elle demeure soutenüe jusqu'à ce que les parties venant à se rejoindre, y reprennent la forme de gouttes assés grosses pour retomber par leur propre poids.

Ces effets rendent raison de la diminution des liqueurs qui bouillent, ou qui sont chauffées; de la distillation qui se fait par les alembics, de l'élévation des brouillards, & de la chute des pluyes.

On éprouve par des opérations très-curieuses les différens degrés de chaleur que peut prendre l'eau dans des vases ouverts, & dans des vaisseaux inaccessibles à l'air, soit qu'elle soit en masse, soit qu'elle soit réduite en vapeur.

Le résultat de ces expériences apprend pourquoi les métaux fondus & les huiles bouillantes causent tant de fracas lorsqu'on

les répand dans de l'eau même la plus chaude qui eſt expoſée à l'air, pourquoi les chairs & les os ſe diſſolvent ſi promptement dans une eſpéce de marmite qu'on nomme vulgairement *la machine de Papin.*

On meſure & l'on détermine l'augmentation de volume qui convient à l'eau, depuis le froid de la glace juſqu'au degré de chaleur qui la fait bouillir ; & l'on fait voir que ſa vapeur ſe raréfie beaucoup plus.

On fait connoître que l'air eſt un des corps étrangers qui ſe trouve mêlé dans l'eau ; qu'il en ſort lorſqu'on la chauffe ou qu'on la fait glacer ; que l'eau purgée d'air eſt plus légére que celle qui en contient ; que les liqueurs ſpiritueuſes, qui pour l'ordinaire en ſont plus remplies que les autres, ſont auſſi plus propres à por-

ter dans l'estomac, des vents ; que la chaleur naturelle y développe & y étend.

On fait voir par différentes dissolutions, que presque tous les corps sont pénétrables à l'eau ; que leurs parties désunies se mêlent avec les siennes ; on prend pour exemple la plûpart des sels les plus connus, & l'on fait remarquer qu'en se dissolvant, ils la réfroidissent les uns plus que les autres.

De ces faits on tire des conséquences d'utilité & de curiosité ; car par la dissolution de certains sels dans l'eau, on fait voir qu'on peut sans glace rafraîchir les liqueurs, & même les faire glacer.

Après l'examen de l'eau comme liqueur, on la considére dans l'état de glace ; on prouve par le fait que l'eau simple & pure se gêle plus aisément que tout autre ;

tre ; que celle qui eſt raſſaſiée de ſels oude matiéres ſpiritueuſes, ſe convertit très-difficilement en glace, & que quand elle le fait, elle abandonne la plus grande partie de ces matiéres étrangéres, ou qu'elle prend peu de conſiſtance.

On voit de-là pourquoi les liqueurs fort chargées de ſucre ſe gélent plus difficilement que d'autres, ou pourquoi lorſqu'elles ſont fortement gelées, elles ſentent ordinairement moins le ſucre.

On démontre que la glace eſt plus légére que l'eau, ou ( ce qui eſt la même choſe ( que l'eau en devenant glace, augmente de volume ; on explique ce phénoméne par les raiſons les plus probables ; & l'on en indique les principaux effets, en faiſant obſerver que c'eſt par cette augmen-

tation de volume que les glaçons surnagent, que les arbres & les pierres se fendent dans les forts hyvers, que les vaisseaux se brisent quand l'eau s'y glace, que les fruits se gâtent lorsqu'ils ont été gélés.

Différens sels mêlés en proportions variées avec la glace ou avec la neige, font connoître comment on peut produire des froids artificiels de différens degrés.

Ces expériences fournissent des procédés nouveaux pour éprouver la poudre à tirer ; pour faire glacer les crêmes, limonades, &c. avec moins de dépenses que par la voye ordinaire, & corrigent les idées de ceux qui prétendent que le souffre ou le charbon sont des matières propres à refroidir l'eau ou la glace.

On ajoute à ces différentes épreuves celles de quelques liqueurs qui font naître de la chaleur dans l'eau, & un refroidissement considérable dans la glace.

On expose les raisons les plus probables pour expliquer la cause physique du refroidissement de l'eau & de la glace par les sels.

---

## DOUZIE'ME LEÇON.

*Sur les propriétés du feu, & sur la lumiére considerée par raport à son mouvement.*

APrès quelques notions particuliéres sur la matiére du feu, la dureté, la tenuité, la mobilité de ses parties, on fait voir par des expériences.

1°. Que le feu se trouve répandu généralement dans l'intérieur de tous les corps.

2°. Qu'il y a des matiéres où

il eſt plûtôt excité, ou bien dont les parties ſe prêtent plus aiſément à ſon action.

3°. Que la couleur n'y eſt point indifférente.

4°. Qu'il ne devient ſenſible que quand on le met en mouvement par friction, colliſion ou autrement.

Ces propoſitions ſe démontrent par des faits qui donnent lieu d'expliquer, les feux ſouterains, les volcans, les météores enflamés, &c. Pourquoi les terres blanches s'échauffent moins que les autres par l'ardeur du ſoleil; ce que c'eſt qu'un corps inflammable; ce qui fait qu'il l'eſt plus ou moins.

On réduit les effets du feu à deux principaux, *échauffer* & *éclairer*; & pour éxaminer l'un & l'autre en détail.

On fait voir d'abord par le

moyen de quelques instrumens construits avec beaucoup d'art que les corps qui s'échauffent augmentent de volume, les uns plus que les autres dans le même degré de chaud. On rend cette dilatation très-sensible dans les métaux, le verre, les liqueurs, &c.

Ces démonstrations ont des conséquences pour la méchanique : elles fournissent une occasion naturelle d'expliquer les différents Thermometres, & surtout ceux que M. de Raumur a rendus comparables ; on en expose les principes, & l'on en fait connoître les avantages. On explique par la prompte dilatation de l'air l'origine de certains vents & les effets de la poudre à canon : on fait quelques observations sur la maniére dont elle doit être allumée dans les armes

à feu pour cauſer moins de recul ou chaſſer les balles avec plus de force.

On fait voir par deux exemples les principales méthodes que les arts employent pour augmenter l'action du feu.

Le premier qui eſt une diſtillation au feu de lampe, donne lieu d'expoſer les principaux procédés de la Chymie pour graduer le feu.

Le ſecond qui eſt une table d'émailleur, repréſente en petit ce qui ſe paſſe de plus curieux dans les grandes verreries : l'un & l'autre apprennent.....

Pourquoi l'on ſe ſert de ſoufflets dans les forges & ailleurs ; par quelle raiſon principalement le charbon de terre chauffe plus que celui de bois, ſur tout quand les ouvriers le mouillent en dehors par aſperſion ; pourquoi

tous les fours sont voutés : comment les miroirs concaves & les lentilles transparentes brulent à leur foyer ; comment la chaleur du soleil se concentre dans les valons, ou par la disposition de certains nuages ; pourquoi le feu d'un atre est plus ardent pendant le grand froid que dans un tems plus temperé ; pourquoi la moyenne region de l'air & par conséquent le sommet des hautes montagnes sont ordinairement plus froids que l'air plus voisin de la terre, &c.

On examine les différens progrès de la dilatation des corps par l'action du feu.

1°. Dans ceux qui se fondent avant que de se décomposer comme la cire, les résines, les métaux.

2°. Dans ceux qui se décomposent avant d'être fondus comme

les bois, les pierres, &c.

On fait voir quelques fusions & calcinations singuliéres; on explique ce qui se passe dans une matiére que l'action du feu séche, endurcit, calcine, vitrifie, ou brule.

On indique les principaux avantages que l'on tire de ces différents états des corps; la cuisson des alimens, l'entretien ou la réparation de la chaleur naturelle & nécessaire à la vie animale; la conversion des mines informes en divers ouvrages métalliques; la chaux pour lier les pierres dans les édifices; le verre pour fermer nos bâtimens, sans les priver du jour.

On fait connoître la principale source du feu, & l'on explique comment son action se fait le plus sentir dans le temps qu'elle est le moins près de la terre;

comment une matiére nous paroît plus ou moins chaude ; par quelle raison les caves, les puits & autres souterrains nous semblent moins froids l'hyver, quoi qu'ordinairement ils le soient davantage.

Ensuite on considere le feu comme *lumiére*, & l'on examine son action, soit lorsqu'elle procéde immédiatement du corps lumineux, soit quand elle est réfléchie par une surface quelconque, soit enfin lorsqu'elle passe à travers différens milieux.

On expose le sentiment le plus probable & le plus reçu touchant la propagation de la lumiére, & l'on fait voir que le corps lumineux devient le centre d'une infinité de rayons qui s'étendent en forme de sphere, & dont les parties deviennent plus rares à proportion qu'elles sont plus é-

loignées du centre commun ; on détermine cette proportion; l'on en tire des conséquences pour les différentes planétes ; & l'on rend raison pourquoi leur lumiére & celle de la lune même n'a aucune chaleur sensible.

Passant ensuite aux principes de *Catoptrique*, c'est-à-dire aux mouvemens de la lumiere refléchie, on fait voir qu'un rayon forme en se relevant un angle égal à celui qu'il a fait en tombant ; & de cette égalité d'angles d'*incidence* & de *refléxion*, on apprend toutes les directions respectives que prennent entr'eux plusieurs rayons selon les différentes surfaces qui les reçoivent.

On voit delà pourquoi un miroir plan représente les objets dans la même situation, & aussi loin en arriére qu'ils le sont devant ; pourquoi les miroirs de

surface convexe rendent la lumiére *divergente*, c'est-à-dire plus rare, & diminuent l'image; par quelle raison ceux qui sont en forme de cylindres, de pyramides, de cônes, &c. représentent dans une situation naturelle les traits d'une figure qui paroît fort irréguliére dans le dessein : comment ceux qui sont concaves rendent la lumiére *convergente*, c'est-à-dire plus serrée en la rassemblant en un point qu'on nomme foyer; font voir l'objet plus grand qu'on ne le voit naturellement, & le rendent renversé après le point de réunion.

On enseigne par des faits les loix de la réfraction de la lumiére qui servent de fondement à toute la *Dioptrique*, & l'on apprend comment les milieux de surfaces paralleles ne changent

rien à l'ordre reſpectif des rayons. Ce qui fait que les verres à facétes multiplient l'objet ; pourquoi les lentilles de verre ou d'autres matiéres tranſparentes rendent la lumiére convergente, l'objet droit & groſſi de plus en plus juſqu'au foyer ; & divergente après, l'objet renverſé & plus petit de plus en plus.

Par quelle raiſon les verres concaves font voir l'objet plus petit ſans le renverſer, & rendent la lumiére plus rare.

On fait voir enſuite ſur d'excellens modéles la conſtruction & l'uſage des Lunétes ou Teleſcopes, Mycroſcopes, chambres noires Polemoſcopes & autres inſtruments d'optique ; on enſeigne la maniere de s'en ſervir, & ce qu'il faut obſerver pour les avoir bons & les entretenir.

On fait une courte deſcription

de l'œil & de ses principales parties; on explique ce qui concerne la vision des objets; en quoi consistent les défauts des vües longues & courtes, & la maniere d'y remédier par l'usage des lunétes.

On finit cette leçon par l'explication de plusieurs Phœnoménes qui ont raport à la vision; pourquoi l'on ne voit point les objets renversés quoiqu'on ait fait voir qu'ils se peignent ainsi au fond de l'œil. Comment les objets ne paroissent point doubles, quoique de chaque œil on voye l'objet tout entier; pourquoi l'on n'apperçoit rien en passant subitement dans un lieu obscur, & que la lumiére fait mal aux jeux, lorsqu'on en sort pour aller au grand jour, &c.

## TREIZIE'ME LEÇON.

*Sur les propriétés de la lumière considerée par rapport aux couleurs.*

ON ſuit pour expliquer les couleurs le ſyſtême de M. Newton, & l'on établit pour premier principe que la lumiére n'eſt point un corps ſimple, mais un compoſé de parties eſſentiellement différentes ; ce qui ſe prouve en faiſant voir.

1°. Que les rayons ſouffrent des réfractions différentes.

2°. Que lorſqu'ils ſont ſéparés les uns des autres, chacun paroît ſous une couleur qui lui eſt propre.

On explique pourquoi les priſmes triangulaires ſont d'un uſage plus commode que toute autre figure dans ces expériences,

Comment l'image du soleil, de ronde qu'elle est, quand on fait passer le rayon par un trou rond, devient oblongue en passant par un Prisme; pourquoi les diamans & les christaux taillés à facétes font des iris; comment se forment l'Arc-en-Ciel simple, ou double, & les autres météores colorés.

On fait remarquer aussi les réfractions singuliéres dans quelques chrystaux.

Pour confirmer la différence essentielle de réfrangibilité & de couleurs dans les parties de la lumiére, on prend un rayon séparément pour le mettre à toute épreuve, en le brisant plusieurs fois sous différents angles, & par différens milieux, en le réfléchissant par toutes sortes de surfaces, en le faisant passer par des verres ou des liqueurs dont les couleurs différent de la sien-

ne, ou enfin en le condenſant ou le rarefiant par des lentilles ou des miroirs.

On fait voir que conſéquemment à cette différence de réfrangibilité tous les rayons qui compoſent la lumiére naturelle, ne ſe réuniſſent pas au même foyer quand on les raſſemble par des verres lenticulaires, & l'on en tire des conſéquences pour les Teleſcopes.

On éxamine en quoi conſiſtent la couleur blanche de la lumiére, ce qui l'altere, ce qui la rend parfaite.

On voit delà pourquoi les verres que l'on nomme blancs, les glaces & autres tranſparens ſans couleurs ſont les plus clairs, & pourquoi les ſurfaces blanches ſont les plus lumineuſes, & par conſéquent les plus viſibles.

On fait connoître que le noir n'eſt

n'est qu'une privation de lumiére plus ou moins parfaite, & l'on explique comment on apperçoit les objets de cette couleur.

Après avoir éxaminé les couleurs dans la lumiére, on les considére par rapport aux objets, & l'on explique......

Pourquoi certaines couleurs sont moins constantes; pourquoi d'autres sont plus durables; ce qui fait que certains corps comme les fruits & autres végétaux se colorent diversement par succession de temps; par quelle raison les étoffes de couleurs mêlées, les gorges de pigeons, les queues de paons se voyent diversement colorées, suivant les différens point de vûe, sous lesquels elles se présentent.

Par des mélanges de liqueurs très-limpides on fait naître des couleurs de toutes espéces que

l'on détruit & que l'on varie ; on en explique la cause dans le même systême, & l'on fait voir les applications curieuses & même utiles qu'on peut faire de ces différens changemens.

Enfin, l'on examine en quoi consiste principalement la *transparence* des corps & leur *opacité* : on fait connoître ce qui augmente, ce qui diminue ces deux états, ou ce qui fait qu'une matiére passe de l'un à l'autre. Pourquoi les liqueurs qui moussent, le verre pilé ou dépoli perdent leur transparence ; par quelle raison le papier pénétré d'eau ou d'huile cesse d'être opaque, &c.



## QUATORZIE'ME LEÇON.

*Sur les corps célestes, sur leurs mouvemens, & sur leurs différens rapports avec la terre.*

AYant éxaminé dans les leçons précédentes la lumiére & ses propriétés, on enseigne dans celle-ci ce qu'il faut sçavoir des corps célestes qui en sont comme les sources; on démontre leurs principaux mouvemens, leurs grandeurs, distances, rapports, &c.

Ces démonstrations se font d'une maniere très-commode & très-intelligible avec un nouvel instrument à qui l'on a donné le nom de Planetaire artificiel; il a cet avantage sur les spheres mouvantes & autres instrumens cosmographiques que l'on a fait jusques à présent, qu'il ne présente

qu'une chose à la fois, de façon que l'esprit du spectateur n'est point distrait par des objets étrangers.

D'ordinaire on suppose que les auditeurs connoissent les principaux cercles de la sphére, & qu'ils ont une idée générale de la correspondance du Ciel des Etoiles fixes avec la surface de la terre. Quand on n'a point lieu de faire cette supposition, on établit d'abord ces premiéres notions par l'inspection d'un globe céleste d'une nouvelle construction; où le Ciel est représenté tel qu'il est; les figures des constellations ne s'y appperçoivent que comme des ombres assez visibles pour ôter la confusion, assez foibles pour ne point cacher les Etoiles.

La premiére opération du Planetaire représente toutes les

Planétes ensemble, tant primitives que secondaires, placées d'abord selon le systême de Ptolomée, ensuite selon celui de Tichobrahé, & enfin selon celui de Copernic, à qui l'on donne la préférence par des raisons qu'on expose.

On explique ce qu'il est nécessaire de sçavoir touchant la nature des Planétes, leur nombre, leurs grosseurs, leurs distances, leurs aspects relatifs.

La seconde opération fait voir que leurs révolutions propres se font dans des tems différens: on en détermine la durée pour chacune; on fait entendre comment leurs anomalies ne sont que des irrégularités apparentes dont on fait connoître la cause.

La troisiéme opération explique ces mêmes anomalies dans le systême de Ptolomée par les Epicycles, & l'on rapporte les

raiſons principales qui détruiſent cette opinion.

La quatriéme repréſente les orbites des Planétes en forme d'Ellipſes, & le ſoleil à l'un des deux foyers, on diſtingue fort aiſément leurs aphelie, perihelie, & leurs moyennes diſtances. On explique les apogée & perigée, & l'on fait remarquer que le Soleil eſt conſidérablement plus loin de la terre en Eté qu'en Hyver.

La cinquiéme apprend comment les orbites des Planétes, exceptés ſeulement celui de la terre, coupent plus ou moins obliquement l'Elliptique en deux endroits oppoſés : on détermine les différentes latitudes qui conviennent à chacunes, & l'on fait voir ce qui arriveroit ſi toutes leurs révolutions ſe faiſoient dans le même plan que celle de la terre.

Dans la ſixiéme opération on repréſente ſeulement le ſoleil & la terre entourée d'un horiſon & d'un méridien ; on remarque comment le premier paroît correſpondre ſucceſſivement, & ſelon l'ordre des Signes à tous les points du Zodiaque, pendant que la terre fait ſa révolution annuelle ; que cet Aſtre paroît plus longtems dans les Signes ſeptentrionnaux que dans les ſix autres, & par quelle raiſon. On explique ce que c'eſt que *le temps vrai* & *le temps moyen*, & la maniére de régler les pendules qui marquent l'un & l'autre.

On obſerve enſuite que la terre pendant toute ſa révolution annuelle porte ſon axe incliné de 23. dégrés $\frac{1}{2}$ environ au plan de l'Elliptique, & toujours du même ſens ; que cette inclinaiſon d'axe lui eſt commune avec

toutes les autres Planétes, avec la différence du plus ou du moins; quelle est dans tous ces corps célestes la véritable cause de leur Hyver ou Eté.

On fait remarquer comment la terre en faisant sa révolution d'un an tourne sur son axe d'Occident en Orient 365. fois $\frac{1}{4}$ environ : que ce dernier mouvement lui est commun avec les autres Planétes, à l'exception de la différence du temps que l'on détermine pour chacune : qu'il est la cause de la succession alternative de leurs jours & de leurs nuits, & qu'il sert à expliquer la révolution apparente des Etoiles & des Planétes environ en 24. heures d'Orient en Occident.

L'orison & le méridien du petit globe terrestre étant ajustés pour Paris, on fait observer ce qui

qui cause les différentes saisons, la durée des jours & des nuits, les équinoxes, les solstices, le lever & le coucher des Astres, les amplitudes, &c.

Ayant ensuite ajusté l'horizon pour les habitans des Poles, ou pour ceux qui habitent l'Equateur, on voit quelles sont leurs saisons, leurs nuits, la direction de leur ombre, l'état de leur Ciel.

En considérant le petit globe terrestre comme une Planéte quelconque, on peut voir successivement ce qui leur arrive à toutes pendant leur mouvement périodique autour du Soleil ayant égard à la durée de cette révolution, à leur distance, au tems qu'elles mettent à tourner sur leur axe, à l'inclinaison de cet axe, &c.

La septiéme opération repré-

ſente enſemble le ſoleil, la terre & la lune; on voit comment ces deux derniers Aſtres ſont emportés par un mouvement commun autour du premier, pendant que la lune décrit autour de la terre une Ellipſe qui explique ſes apogée & périgée: on diſtingue ſes mois périodiques & ſynodiques; on repréſente ſes différentes phaſes, ſon croiſſant, ſes quartiers, & ſon plein.

On ajoûte à ces démonſtrations celles des Eclipſes, tant de ſoleil que de lune: on éxamine en quel cas elles doivent arriver, ce qui les rend centrales, totales ou partiales.

On finit par une courte expoſition de l'opinion la plus reçûe, & qui paroit la plus probable ſur le flux & le reflux de la mer.

## QUINZIE'ME LEÇON.

### *Sur les Loix de l'Electricité.*

ON éxamine dans cette leçon *l'électricité* des corps, c'est-à-dire, cette propriété qu'ils ont d'attirer réellement ou en apparence, quand ils ont reçu la préparation nécessaire, les parties de matiéres quelconque, quand elles sont assez légeres, & dans une distance convenable.

On rapporte les premiéres découvertes qui ont été faites en ce genre; on cite les Auteurs qui en ont traité les premiers; ceux qui s'y sont appliqués depuis avec le plus de succès, tant en Angleterre qu'en France; en répétant les expériences les plus curieuses & les plus surprenantes qui ont été données dans les transactions philosophiques par

M. Gray, & dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences par M. Du Fay ; on soumet à des loix uniformes & constantes les connoissances vagues qu'on avoit de cette matiére avant ces derniers tems.

1°. On fait voir par analogie qu'il y a tout lieu de croire que tous les corps qui ont assez de consistance pour pouvoir être frottés, sont susceptibles de l'électricité, à l'éxception d'un seul genre que l'on fait connoître.

On éxamine ceux qui le sont plus ou moins, on fait remarquer l'étendüe & la durée de leur action.

2°. On observe que ces mêmes corps que le frottement ne peut rendre électriques, le deviennent dans un dégré éminent par communication, c'est-à-dire par l'approche d'un autre corps

actuellement électrique.

3°. Que quand un corps est devenu électrique par communication, il se tient éloigné de celui qui l'a rendu électrique jusqu'à ce qu'il en ait touché un autre qui ne l'est point, ou que le premier cesse de l'être.

4°. Que les corps fluides & liquides à l'exception de la flamme peuvent devenir electriques par cette derniere méthode.

5°. On prouve par les faits que les corps qui sont naturellement électriques, sont les seuls qui le puissent devenir par communication, lorsqu'ils sont posés sur un appui ou base de métal, de bois, ou de matiére qui n'est que peu ou point électrique, & qu'au contraire ils le deviennent moins que tout autre sur une base disposée à l'être.

6°. Que l'interposition des

matiéres naturellement électriques ne nuit point à l'effet, & qu'au contraire il eſt arrêté par les autres.

7°. On fait voir enſuite que l'on peut tranſmettre l'électricité fort loin par le moyen d'une matiére continüe comme une corde, ou de pluſieurs corps contigus comme des baguettes, &c. on cite les expériences merveilleuſes que l'on a fait pour étendre cette tranſmiſſion ſans en trouver les bornes : on fait connoître les corps qui y ſont les plus propres ; on éxamine, s'il eſt beſoin, que leur continuité ne ſoit point interrompüe, & de combien elle peut l'être.

La tranſmiſſion de l'électricité par les corps vivans & par les métaux, eſt accompagnée de circonſtances fort ſurprenantes ; on entend, on voit, & l'on ſent des

étincelles de feu qui ſortent du viſage, des mains, ou des habits de la perſonne qui ſe prête à l'expérience ; ce qu'elle tient dans ſes mains devient électrique. On fait remarquer les procédés néceſſaires & les précautions qu'il faut obſerver pour le ſuccès de ces expériences.

8°. On éxamine quel rapport il y a entre le volume des corps & l'effet de l'électricité, ſoit pour la recevoir par communication, ſoit pour l'intercepter.

9°. On prouve qu'il y a deux eſpéces d'électricité qui différent eſſentiellement entr'elles. On déſigne les matiéres à qui elles conviennent, & la méthode pour le reconnoître.

10°. On fait connoître les divers changemens ou les altérations que l'électricité reçoit du vent, de l'humidité, du chaud,

du froid, du plein, du vuide, ou de l'air condensé.

11°. On considére ensuite l'électricité par rapport à la lumiére qui l'accompagne ; on fait remarquer les différences que le plein ou le vuide d'air y apporte. On apprend que cette lumiére est indépendante de l'électricité, que l'une subsiste quelquefois sans l'autre.

12°. On enseigne la méthode pour conserver à certains corps leur électricité actuelle pendant plusieurs mois.

---

## SEIZIE'ME LEÇON.

### *Sur les propriétés de l'Aiman, & sur les métaux.*

l'Aiman. APrès quelques explications sur l'origine & les caractéres distinctifs de l'Aiman, on examine en détail ses propriétés que

l'on réduit à trois principales, sçavoir, la *direction*, l'*attraction*, la *communication*; on y joint ce qui regarde la *déclinaison* & l'*inclinaison*.

Pour être en état de prouver la *direction* de l'Aiman, on fait remarquer à la surface de la pierre les deux points que l'on nomme les poles; on fait voir qu'ils se trouvent de même aux extrêmités d'une lame ou d'une aiguille de fer ou d'acier aimantées; & que quand ils sont libres de se mouvoir, ils se dirigent toujours, l'un vers le Nord, & l'autre vers le Sud.

On apprend en quoi consiste la *déclinaison* de l'Aiman & ses variations pour les tems & les lieux; ce que les Sçavans ont dit de plus probable pour en rendre raison.

Des Boussoles de différentes

conſtructions dont on enſeigne l'uſage, ſervent à prouver en même tems les grands avantages que l'on a tirés de la direction de l'aiman pour s'orienter, tant ſur mer que ſur terre; on éxplique ce que c'eſt que l'inclinaiſon de l'Aiman, quel eſt ſon effet ſur les aiguilles, les inconvéniens qui l'accompagnent, ce qu'on fait pour y remédier, ſes variations & leurs rapports.

La ſeconde propriété de l'Aiman, que l'uſage nomme *attraction*, quoiqu'on explique ſes effets par une véritable impulſion, fait le ſujet des expériences qui ſuivent, & par leſquelles on prouve....

Que le fer & l'acier ſont les ſeuls corps qui obéiſſent à la vertu magnétique.

Que l'interpoſition d'aucune matiére ne peut empêcher l'Aiman d'éxercer ſon action ſur eux.

Que cette action augmente considérablement par les armures que l'on attache aux poles de la pierre.

On enseigne ce qu'il faut observer pour armer un Aiman de la maniére la plus avantageuse.

On expose aux yeux quelques-unes des applications les plus curieuses de la vertu attractive de l'Aiman.

*La communication*, troisiéme propriété de l'Aiman, se démontre par des faits qui apprennent qu'elle n'a lieu que pour le fer & l'acier, & qu'elle est proportionnée, non pas au volume de la pierre, mais à la vertu qu'elle a d'attirer ; on fait voir que le fer & l'acier aimantés par communication, a les mêmes propriétés que l'aiman.

On enseigne la maniére la plus convenable pour bien toucher

les aiguilles de Bouſſoles & les lames dont on fait les aimans artificiels.

On prouve par pluſieurs faits que la voye de la communication n'eſt point abſolument néceſſaire pour procurer au fer ou à l'acier la vertu de l'Aiman ; & l'on fait connoître des méthodes certaines pour aimanter l'une & l'autre ſans le ſecours de la pierre.

On rapporte enſuite les principaux ſyſtêmes que les Sçavans ont imaginés pour expliquer les effets de l'Aiman ; on s'attache à celui qui paroît avoir le plus de probabilité ; on l'appuye par des expériences très-curieuſes, & l'on s'en ſert comme de principes pour rendre raiſon de toutes les autres.

Les Métaux.

Aux expériences de l'Aiman, on joint quelques inſtructions ſur les métaux ; on détermine leur

nombre; on apprend ce qui les diſtingue eſſentiellement des autres minéraux; on les repréſente en état de mines, & tels qu'ils ſont ſortis du ſein de la terre; on rend compte des principaux procédés qui ſont en uſage pour les purifier.

On fait connoître la peſanteur ſpécifique de chaque métal, & la maniére de s'aſſurer s'il eſt pur ou allié.

On fait remarquer les principaux avantages que les Arts ont tirés de l'alliage des métaux, ſoit pour en augmenter la dureté, & leur faire garder plus conſtamment les formes qu'on leur donne; ſoit pour les rendre plus ſonores, ſoit enfin pour les mettre en état d'être fondus par un moindre degré de feu.

Ces remarques donnent lieu d'expliquer ce que c'eſt que l'a-

cier ; de quoi il eſt compoſé ; & comment il acquiert différens degrés de dureté par la trempe.

Par quel mélange le cuivre qui eſt naturellement de couleur rouge, devient jaune ; comment ſe fait le métal des cloches, des timbres, des miroirs, le tombac, &c.

De quelle maniére ſe compoſent les différentes ſoudures, & pourquoi dans l'orféverie on tient compte de leur quantité.

Comment le plomb devient ſonore, quoique fondu ſans alliage.

On fait voir enſuite que les métaux battus à froid deviennent plus durs & plus caſſans, & qu'ils s'étendent prodigieuſement ſous le marteau.

Ces obſervations donnent occaſion d'expliquer l'art de la retreinte qui eſt d'une ſi grande

étendüe ; de désigner les métaux qui en sont susceptibles, & d'apprendre de quelle maniére on prépare les feuilles de fer-blanc.

Après les métaux on considére le Mercure ou vif-argent dans les principaux usages que les arts en font, comme dans le teint des glaces, dans les amalgames dont on teint l'intérieur de certains vases de verre, dans sa dorure, &c.

On détermine sa pesanteur spécifique, & l'on fait connoître de quelle maniére il se tire des mines.



## AVERTISSEMENT.

LA Phyſique expérimentale ne peut ſe paſſer d'inſtrumens ; & la certitude de ce qu'elle nous peut apprendre, dépend beaucoup de leur juſteſſe ; la néceſſité d'en avoir eſt aſſez ſouvent onéreuſe ; celle de les avoir bons l'eſt preſque toujours ; ſi leur éxactitude ou leur bonté dépendoit uniquement de la main qui les conſtruit, on en ſeroit quitte pour s'adreſſer à d'excellens Artiſtes ; quoiqu'ils ſoient encore rares en ce genre, il s'en trouve qui

réüssissent; mais on sçait que tout ce qui est machine est sujet à se déranger ; l'usage altére des parties qu'il faut réparer; ces réparations éxigent plus ou moins d'attention & d'adresse, selon que l'Instrument est plus ou moins composé ; & comme la sagacité de l'esprit & la dextérité des doigts sont deux qualités indépendantes l'une de l'autre, il pourroit arriver que l'homme le plus intelligent se trouvât arrêté dans le cours de ses travaux, si ce qui lui sert à opérer éxigeoit des réparations trop fréquentes ou trop difficiles.

Ces considérations m'ont servi de guides lorsque j'ai médité ou construit les Instrumens dont je donne ici le catalogue. Sans vouloir tirer vanité de mes vües, je puis dire que le bien commun & le desir de procurer à la Physique expérimentale des secours qui pussent faciliter ses progrès, ont été pour moi des motifs aussi pressans que mes propres intérêts. En construisant pour mon usage, mon intention a été de procurer de bons modéles; & j'ai pensé qu'ils seroient tels, si je pouvois réünir ces avantages.

1°. Que les instrumens fussent très-exacts, afin que la dépense n'en fût point inutile, & qu'ils ne fussent point occasion d'erreur.

2°. Que leur prix ne fût point augmenté par des ornemens superflus : afin d'en rendre l'usage plus fréquent, en les mettant le plus qu'il seroit possible à la portée des fortunes médiocres.

3°. Que leur construction fût la plus simple, la plus aisée & la plus solide qu'elle pourroit l'être, afin qu'on les pût imiter ou réparer avec moins de frais, moins d'étude, & moins d'adresse.

4°. Qu'ils fussent applicables à un plus grand nombre d'opérations, quand l'étendüe de leur usage ne nuiroit point à leur simplicité, afin de ne point multiplier les êtres sans nécessité, pour épargner la dépense, & pour donner les moyens de varier utilement & agréablement les expériences d'un même genre.

Qu'on ne me reproche pas un air de propreté qui ne déplaît à personne, mais que l'on veut quelquefois distinguer de la dépense absolument nécessaire. Il me convenoit mieux qu'à tout au-

tre de ſacrifier cette élégance à ma fortune, mais elle s'eſt trouvée inſéparablement jointe à des qualités indiſpenſables, & j'ai été bien aiſe d'être obligé de lui faire grace.

En effet, toute la décoration de mes Inſtrumens conſiſte dans la forme & le poli, pour les piéces qui ſont de métal; & de plus dans un vernis coloré qui couvre la ſurface des bois.

Tout le monde ſçait que le bois ſe déjette & perd ſa forme quand il ſe ſéche, ou qu'il devient humide; lorſqu'il eſt verni, il ceſſe d'être

susceptible de ces inconvéniens qui sont capables de renverser toute l'économie d'une machine ; cet ornement n'est donc pas un superflu, mais une précaution nécessaire. Le poli plait tant aux yeux, & rend le métal d'un entretien si facile, qu'il pourroit être mis au rang des qualités les plus avantageuses. S'il étoit besoin de le défendre davantage, je l'authoriserois par la figure des piéces. Je fais tourner tout ce qui peut l'être. Le tour, comme l'on sçait, est un Instrument qui donne à une matiére la forme & le

poli en peu de tems & avec éxactitude ; ainſi, l'une & l'autre dans la plûpart de mes machines eſt une pratique d'économie.

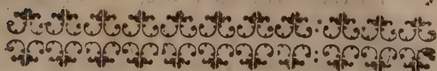
Je ne dois pas m'excuſer davantage touchant l'ornement ; l'uſage & le bon goût le font rechercher dans les Inſtrumens de Mathématique & de Chirurgie, qui font partie de ceux qui appartiennent à la Phyſique, & que l'on conſtruit avec les matiéres les plus précieuſes. Je ne voudrois pas même que ce que j'ai dit pût faire croire que je déſaprouve les perſonnes qui ſont en état, & dans

dans le goût de former à grands frais des laboratoires de Physique plus décorés que le mien, pourvû que la magnificence soit toujours considérée comme un mérite subordonné à l'éxactitude.

Par le catalogue qui suit, non seulement je veux apprendre le nombre des Instrumens qui servent à mes démonstrations ; je me propose encore de donner une idée des principales applications qu'on en peut faire, des changemens qui en rendent l'usage plus certain ou plus facile, afin que le tout

enſemble faſſe connoître au Public ce qu'il peut attendre de mon zéle quand ſa curioſité ou ſon étude aura beſoin d'être ſecouruë.





# CATALOGUE

## DES INSTRUMENS qui servent aux expériences Physiques.

## PREMIERE CLASSE.

*Pour les expériences sur le mouvement, sur la pesanteur, & sur l'équilibre des corps solides.*

1 LA machine qui sert à démontrer la théorie des forces centrales.

Cet instrument est composé de façon, qu'on peut avec son secours soumettre à l'expérience les problêmes qui en paroissent peu susceptibles ; les vîtesses & les masses s'y peuvent varier de

toutes façons ; les frottemens y ſont réduits à ſi peu d'effet qu'ils ne cauſent point d'erreur ſenſible, les tems y ſont marqués par des ſons, & les eſpaces parcourus le ſont par un index.

2 Une autre machine beaucoup plus ſimple & moins complette pour donner une idée des forces centrifuges.

3 Un globe de cryſtal monté ſur une machine de rotation pour être tourné ſur ſon axe avec tel degré de vîteſſe qu'on veut.

Avec cette machine on eſt en état de voir l'effet des forces centrales ſur des liqueurs de différentes peſanteurs lorſqu'elles ſont en concurrence, ou bien ſur des ſolides qui circulent dans un même milieu.

4 Un globe terreſtre tournant ſur ſon axe avec des vîteſſes connües.

La surface de ce globe est fléxible, son intérieur est rempli d'une matiére un peu fluide, ses deux poles peuvent se raprocher l'un de l'autre; de sorte qu'en le faisant tourner, la force centrifuge éléve son équateur, & met sous les yeux la figure que les nouvelles découvertes attribüent à la terre.

5 Une régle graduée & garnie d'un tube de verre dans lequel se meut un petit cylindre.

6 Un plan sur lequel deux figures parcourent en même tems des espaces differens.

7 Un globe de liége de trois pouces de diamétre avec une petite boule de plomb de même poids.

Ces trois derniers articles contiennent des piéces qui servent à expliquer les propriétés du mouvement, *direction*, *vîtesse*, *quan-*

*tité, maſſe, volume, &c.*

8 Un double pendule monté ſur une cuvette diviſée en deux parties égales par une cloiſon, pour faire voir en quels rapports les milieux exercent leur réſiſtance.

9 La machine avec laquelle on démontre les loix du mouvement dans le choc des corps.

Les piéces qui dépendent de cet inſtrument ſont faites avec tout le ſoin qu'on ſçait qu'elles exigent; les maſſes ſont dans des rapports bien connus; on a étudié les figures les plus convenables pour faciliter un contact qui ne change rien à la direction: les points de ſuſpenſion ſont pratiqués avantageuſement, & les effets demeurent ſenſibles par un index après l'opération.

10 Un chronométre ou inſtrument pour meſurer les tems de peu de durée.

Le pendule qui en fait la partie principale s'allonge & se racourcit suivant une échelle graduée fort exactement pour battre les minutes secondes, les tierces, & les différens tems de la musique.

11 Un petit billard avec ses dépendances.

Ce qui dépend de cet instrument sont des marteaux suspendus, de maniére qu'on peut régler la quantité du mouvement par la vîtesse ou par la masse, & composer des mouvemens de plusieurs directions ; le tout dans des degrés & des rapports connus.

12 Une machine pour faire connoître le mouvement d'un corps qui reçoit en même tems une direction perpendiculaire & une horizontale.

13 Une autre machine par le moyen de laquelle on voit le

mouvement produit par deux directions qui persévérent dans les mêmes rapports entr'elles.

14 Une machine qui sert à faire connoître l'accélération des corps qui tombent librement.

15 Une espéce de balance qui sert à des démonstrations de même genre.

Ces deux derniers instrumens non seulement font voir que les corps accélérent en tombant, mais encore ils mettent en évidence les loix de cette accélération.

16 Une machine qui sert pour faire voir la ligne que décrit un corps abandonné à son propre poids, après avoir reçu une direction horizontale.

17 Une machine pour faire connoître le mouvement d'un corps abandonné à son propre poids, après avoir reçüe de bas en haut

une direction oblique à l'horizon.

Comme la courbe qui en résulte dépend de l'obliquité de sa direction ; l'instrument est construit de maniere qu'on peut varier les degrés de cette obliquité.

18 Machine pour comparer la vitesse d'un corps qui tombe en décrivant une cycloïde avec celle d'un autre corps qui tend au même but par un plan incliné.

19 Une machine qui sert à faire connoître en quels raports plusieurs déterminations agissent sur le même corps.

20 Un instrument par le moyen duquel on explique les loix du ressort.

21 Deux cônes joints ensemble par leurs bases, & qui remontent un plan incliné.

22 Un rouleau qui remonte un plan incliné.

Ces deux derniéres machines ſervent à démontrer qu'un corps ne peut reſter en repos quand le centre de ſa peſanteur n'eſt point ſoutenu. Le plan ſur lequel on fait mouvoir le double cône eſt formé de deux régles inclinées l'une à l'autre, & à l'horizon, & l'on peut varier le degrés de cette double inclinaiſon, ſelon qu'il eſt beſoin pour l'expérience.

23 Un petit chariot avec ce qui en dépend.

On ſe ſert de ce modéle & des piéces qui l'accompagnent pour faire voir l'avantage que des grandes roues ont ſur des petites; & ce qui rend les voitures plus ou moins faciles à verſer.

24 Une machine pour rendre ſenſibles les propriétés du plan incliné.

Sa conſtruction eſt telle que le plan peut changer d'inclinaiſon

depuis la ligne horizontale jusqu'à la verticale, & que l'on peut faire agir la puissance sur la résistance en telle direction qu'on le souhaite.

25 Une machine qui sert pour expliquer la nature & les propriétés du coin.

Ce qui forme le coin dans cet instrument, sont deux régles qui s'inclinent l'une à l'autre par des degrés connus; on peut aisément varier la puissance, la résistance, & la base du coin.

26 Une vis que l'on peut décomposer pour faire voir quels sont ses principes.

27 Un instrument qui sert pour donner une idée des trois genres de leviers.

28 Un grand fléau gradué & monté sur un pied pour expliquer les propriétés du levier.

La puissance, la résistance &

le point d'appuy ſont mobiles, & l'on peut aiſément les placer dans des rapports connus.

29 Deux figures en équilibre ſur des pivots, par l'inſpection deſquelles on explique l'art des danſeurs de corde.

30 Une grande poulie de cuivre à jour, à laquelle on n'a laiſſé que la circonférence & des lignes diamétrales, pour faire voir que la poulie peut être regardée comme un aſſemblage de leviers du premier genre.

Au revers du ſupport on a mis un levier de la même eſpéce que ceux qui ſervent de diamétres à la poulie, pour ſervir de preuve par l'application des mêmes puiſſance & réſiſtance.

31 Une poulie dont l'axe eſt mobile dans une direction perpendiculaire, & qui ſert pour faire connoître l'action de la puiſſan-

ce & de la résistance sur cet axe en différens cas.

32 Une mousle à deux poulies.

33 Une mousle à quatre poulies.

34 Une autre mousle dont les poulies sont enarbrées sur le même axe.

Toutes ces poulies mouslées sont de métal ou d'yvoire, tournées sur leurs axes avec beaucoup d'exactitude, & l'on a pris tous les soins possibles pour diminuer les frottemens.

35 Un assemblage de plusieurs roües dentées & de pignons, pour faire connoître que les uns & les autres, comme les poulies, peuvent se rapporter aux leviers.

Au revers du support on a mis un assemblage de leviers qui se correspondent dans les mêmes rapports que les diamétres des

roües de l'autre part pour servir de preuve. On y applique les mêmes puissance & résistance.

36 Un modéle de la vis d'Archymédes dont l'effet devient sensible par le mouvement de plusieurs petites billes d'yvoire qui sont élevées successivement.

37 Un modele de vis sans fin appliquée à une roüe qui mene un treüil.

38 Un modele de presse.

39 Un modéle de treüil, garni de puissance & de résistance.

40 Un modéle de cabestan.

41 Un modéle de grüe.

42 Un modéle de mouton à pilotis.

43 Un gradin d'une constrùction particuliere, & qui peut servir à élever des corps fort pesants.

44 Trois gros poids de pierre garnis

d'anneaux de fer pour servir à différentes expériences.

45 Une petite table en guéridon qui hausse & baisse pour différentes opérations.

46 Une autre table brisée & tournante pour quelques usages particuliers.

47 Une balance ordinaire avec laquelle on fait remarquer les défauts qu'on a coutume de rencontrer dans cet instrument, & les perfections qu'on peut y apporter.

48 Une grande balance romaine très-juste, & disposée pour les expériences de Sanctorius.

Sa construction est telle qu'une personne peut se peser elle-même sans emprunter le secours d'une autre; on sçait le mérite de cet avantage.

49 Deux espéces de pesons à ressort.

50 Un modéle de ſtore dont le tuyau ou la boëte eſt de cryſtal pour en laiſſer appercevoir le jeu.

51 Une machine pour joüer aux dez ou au trictrac ſans faire de bruit.

Cet inſtrument n'a que l'effet de commun avec ceux que l'on a faits en Angleterre ; ſa conſtruction eſt toute différente : le hazard y eſt très-parfait ; les ſurfaces des dez ſont planes, & ſe préſentent dans une ſituation naturelle.

52 Un modéle de crible pour netoyer le grain par le moyen d'un vent artificiel, & de pluſieurs grilles d'une conſtruction particuliere.

53 Un modéle de ſcies pour couper en même tems pluſieurs cailloux, agates, cornalines, &c. & former au premier trait des tables

tables de telle épaisseur que l'on voudra, pour des tabatieres ou autres ouvrages.

54 Une espéce de tour horizontal dont on peut utilement se servir pour travailler des verres de lunétes & de mycroscopes, pour polir des pierres précieuses, &c.

55 Un modéle de moulin à vent ordinaire.

56 Un modéle de moulin à vent à la Polonaise.

57 Un modéle de moulin à l'eau pour faire de l'huile.

Comme tous ces modéles sont destinés principalement à faire connoître l'application des machines simples dans celles qui sont composées, on a eu soin de laisser à découvert ou de ne fermer que par des glaces les piéces destinées aux mouvemens, & l'on a observé les proportions entre les parties.

58 Un inſtrument propre à faire connoître les effets du frottement dans les machines.

Quoiqu'on ait imité en pluſieurs choſes les machines de cette eſpéce qui ont été faites précédemment à celle-ci; on l'a miſe dans une plus grande perfection, ſoit par des corrections qui en rendent l'uſage plus ſûr, ſoit par des additions qui le rendent plus étendu.

---

## DEUXIE'ME CLASSE.

*Pour les expériences ſur le mouvement, ſur la peſanteur, & ſur l'équilibre des liqueurs.*

59 UNe grande cuvéte doublée de plomb, & garnie d'un robinet, pour faire pluſieurs expériences d'hydroſtatique.

60 Deux grands vaſes cylindri-

ques de cryſtal montés ſur une baſe commune, au milieu de laquelle s'éléve une tige qui porte une eſpéce de fléau de balance.

Cette machine eſt d'un uſage très-commode dans pluſieurs opérations où il s'agit d'examiner le poids ou l'équilibre des liqueurs.

61 Un petit flacon bouché de verre & plus peſant, dans cet état, qu'un pareil volume d'eau.

62 Un tuyau de verre dont une partie s'éléve perpendiculairement & l'autre forme pluſieurs ſinuoſités pour ſervir à démontrer la hauteur des liqueurs dans les vaiſſeaux communiquants.

63 Un petit baril garni d'un robinet & d'un tube recourbé, pour démontrer le même principe, avec quelques applications curieuſes.

64 Un grand vaſe de cryſtal en partie plein d'une liqueur colorée, garni d'un gros tuyau de verre & d'une petite pompe aſpirante, pour faire voir que les colomnes d'un même liquide peſent également.

65 Un long tuyau de cryſtal garni à ſa partie inférieure d'un robinet, & monté ſur une régle graduée à laquelle on a ajoûté un pendule qui bat les ſecondes.

Cet inſtrument ſert à faire connoître comment les parties d'une liqueur peſent les unes ſur les autres, & dans quels rapports ſe font les écoulemens.

66 Une veſſie pleine de liqueur colorée & garnie d'un tube de verre; pour démontrer que les liqueurs exercent leur peſanteur dans tous les ſens.

67 Un vaiſſeau dont on fait crever le fond avec une très-petite

quantité de liqueur.

68 Une grande machine qui sert à faire connoître comment les liqueurs pesent sur le fond & contre les parrois des vases qui les contiennent.

Elle est composée de plusieurs beaux vaisseaux de crystal qui s'ajustent successivement sur une base commune ; le piston qui sert de fond est assez mobile pour ne pas causer d'erreur sensible par son frottement ; les colomnes de la liqueur demeurent toujours de hauteur égale ; & la puissance agit d'une maniére uniforme.

69 Une autre machine moins grande, mais aussi complette, pour faire les mêmes expériences.

Les piéces qui composent cette derniere machine, ne différent de celles de la précédente que

parce qu'elles ſont plus petites, moins décorées, & par conſéquent moins couteuſes.

70 Un aréomettre ou péſe liqueurs, avec deux ſoûcoupes garnies de ſix petits vaſes cylindriques qui contiennent différentes liqueurs.

71 Deux petites burettes de verre montées chacune ſur un pied d'eſtal, pour ſervir à des expériences par leſquelles il ſemble que l'eau ſe change en vin & le vin en eau.

72 Deux vaſes de différentes formes, pour faire paſſer une liqueur plus peſante à la place d'une plus légere ſans qu'elles ſe mêlent.

73 Un vaiſſeau de cuivre parfaitement cylindrique avec un ſolide du même métal & de la même figure qui le remplit exactement; pour faire connoître

ce qu'un corps plongé perd de son poids.

74 Un vase de crystal suspendu au bras d'une espéce de balance, pour servir à des expériences du même genre.

75 Deux boules dont l'une d'yvoire & l'autre de plomb de même poids, préparées pour être suspendues aux bras de la balance cy-dessus, pour démontrer que la perte du poids d'un corps qui est plongé est relative à son volume.

76 Un vase cylindrique de crystal plein d'eau avec plusieurs petites figures d'émail, dont les unes sont plus, les autres moins pesantes qu'un pareil volume du liquide dans lequel elles sont.

77 Une machine qui sert à faire voir qu'un corps plongé change de pesanteur relative, quand

le volume du liquide auquel il répond, ſe condenſe ou ſe raréfie.

Cet inſtrument met ſous les yeux par une opération très-prompte, des effets que les différentes températures de l'air produiſent plus lentement dans des eſpéces de thermométres déja connus.

78 Une figure d'émail que l'on fait mouvoir dans l'eau par la compreſſion.

79 Deux gros tubes de cryſtal montés dans un chaſſis, & dans leſquels on fait mouvoir des figures ſemblables à la précédente par une compreſſion que le ſpectateur n'apperçoit pas.

80 La cloche & l'équipage du plongeur en modéle proportionné.

81 Une balance hydroſtatique avec tout ce qui en dépend.

82 Le modéle d'une machine curieuse dont on se sert pour enlever les vaisseaux submergés.

83 Un niveau d'eau.

84 Un siphon simple.

85 Un siphon à jet d'eau sans ornements.

86 Un siphon à jet d'eau monté sur un pied d'estal & orné.

87 Un siphon avec son vase pour être mis dans le vuide.

88 Un siphon double.

89 Un siphon dont les branches sont mobiles par le moyen d'une espéce de genoüil ; cet instrument est commode en plusieurs occasions.

90 La coupe de Tantale.

91 Un grand siphon à branches mobiles pour servir en plusieurs occasions à la machine du vuide.

Toutes ces différentes espéces de siphons sont de christal, afin

qu'on puiſſe apercevoir à travers le mouvement de la liqueur.

92 Un modéle de pompe aſpirante.

93 Un modéle de pompe foulante.

94 Un modéle de pompe aſpirante & foulante.

95 Un modéle de nouvelle pompe dont le piſton n'a point de frottement.

96 Une fontaine intermittante.

97 Une fontaine d'Heron.

Tous ces modéles de pompes & les fontaines ſont de crſtial ou de verre dans toutes les parties où ſe paſſe l'action, de ſorte que l'on apperçoit aiſément le jeu des ſoupapes ou clapets, & le mouvement des piſtons.

98 Pluſieurs cuvétes & autres vaiſſeaux pour ſervir aux expériences ſur la glace, & ſur les congellations artificielles.

99 Un aſſortiment de différens ſels

& liqueurs propres à refroidir la glace ou l'eau.

200 Un vaisseau dans lequel on fait sans glace un refroidissement capable de glacer l'eau

---

## TROISIE'ME CLASSE.

### *Pour les expériences sur l'air.*

201 UNe machine pneumatique à deux corps de pompes, montée sur un pied très-solide.

Les pistons sont mis en mouvement par une manivelle qui tourne toujours du même sens ; au lieu de soupapes comme dans la machine Angloise, on a mis des robinets qui sont menés par le même mobile qui hausse & baisse les pistons ; on a pratiqué dans le pied une machine de rotation pour les expériences ausquelles elle est nécessaire.

102 Une machine pneumatique d'un ſeul corps de pompe, montée ſur un pied ſolide, mais plus léger que celui de la précédente.

Cette machine eſt très-éxacte & la plus ſimple; la branche du piſton porte une main qui eſt très-commode pour le remonter.

103 Une petite machine pneumatique d'un ſeul corps de pompe, montée ſur une baſe & garnie d'un robinet.

La pompe ſe démonte aiſément, & le tout eſt très-portatif; on peut répéter avec cet inſtrument toutes les expériences qui n'exigent point un vuide d'air bien parfait.

104 Une machine de rotation pour ſervir d'appendice à la grande machine pneumatique ſimple. On a eu ſoin que l'axe de la grande roüe pût ſe mouvoir le

long de son chassis pour bander la corde, & que la poulie horizontale qui reçoit les quarrés des arbres tournans, pût se hausser & baisser pour les récipients de différentes hauteurs.

105 Un grand récipient préparé pour les expériences de rotation.

106 Un moyen récipient préparé pour les mêmes usages.

107 Un récipient long & étroit disposé pour des expériences du même genre.

La principale préparation de ces vaisseaux consiste en une boëte de cuivre adaptée à leur partie supérieure, & remplie de certains cuirs préparés à travers lesquels passe un arbre d'acier tourné qui communique le mouvement au-dedans du vaisseau, sans que l'air puisse y entrer.

108 Un assortiment des piéces nécessaires pour les expériences du feu dans le vuide.

109 Un aſſortiment des piéces néceſſaires pour les expériences de l'électricité dans le vuide.

110 Un grand récipient préparé pour manœuvrer dans le vuide.

111 Un récipient haut & étroit pour ſemblables uſages.

La principale préparation de ces deux vaiſſeaux conſiſte en une boëte de cuivre ſemblable à celles dont on a parlé cy-deſſus, & en une tige de métal parfaitement cylindrique dont le bout eſt préparé pour recevoir différentes pinces & autres inſtrumens.

112 Quatre burétes ſuſpendues en baſcules & montées ſur une baſe commune, pour ſervir à mêler des liqueurs ou des corps fluides dans le vuide.

Cet inſtrument eſt d'autant plus commode que ces burétes peuvent ſe hauſſer, baiſſer, &

s'approcher l'une de l'autre, sui-
vant qu'il en est besoin.

113 Deux autres burétes montées de même, & pour semblables usages.

114 Un vase de cuivre fort épais, & son pied de terre cuite pour tenter les inflammations dans le vuide.

115 Un récipient de plusieurs piéces fort haut & garni en sa partie supérieure d'une machine avec laquelle on peut répéter six fois l'expérience de la chûte des corps dans le vuide, quand on a vuidé l'air une seule fois.

116 Un grand vase de cristal ajusté à un récipient, & disposé pour priver d'air des poissons dans l'eau.

117 Un grand récipient joint avec un gros globe de cristal, & un robinet au canal de jonction, pour faire les expériences sur les vapeurs de l'air.

118 Deux vaisseaux de comparaison

aboutiſſans à un petit récipient qui leur ſert de baſe commune, pour des uſages ſemblables à ceux du précédent.

119 Un récipient garni de deux barométres, dont un de mercure, & l'autre d'eau colorée.

120 Deux grands récipients de criſtal garnis d'un bouton creux par le haut.

121 Deux moyens récipiens de criſtal.

122 Quatre petits récipiens de criſtal.

123 Un valet pour la machine pneumatique ſimple.

Cet inſtrument eſt fort commode pour tenir à telle hauteur & tel degré d'éloignement qu'on ſouhaite une lumiere, une lampe, ou un vaiſſeau qu'on veut ſceller hermétiquement, &c.

124 Six petits barométres tronqués de différentes longueurs & mon-

tés chacun sur une petite base, & garnis d'une échelle.

125 Six petits tuyaux d'épreuve pour l'air comprimé.

Les instrumens d'épreuve des deux articles précédens sont d'un usage beaucoup plus commode que ceux dont on s'est servis jusqu'ici. On sçait de quelle importance il est dans les expériences de s'assurer du degré de raréfaction ou de condensation de l'air.

126 Deux petites platines de cuivre qui s'ajustent sur celle de la machine pneumatique pour porter différens corps.

127 Un récipient pour faire des expériences sur un air brûlé ou infecté.

128 Deux grands hemisphéres de cuivre, dont l'un garni d'un anneau, & l'autre d'un robinet.

129 Deux morceaux de glace polie,

diſpoſés pour être placés dans le vuide.

130 Une bouteille à jet d'eau, & un vaſe pour la plonger.

131 Une autre plus grande, avec pluſieurs différens ajûtages qui s'y ajuſtent ſucceſſivement.

132 Un petit récipient pour appliquer la main à la machine pneumatique.

133 Un récipient de verre très-épais pour faire crever une veſſie.

134 Un ſupport & un petit vaſe de verre pour placer des œufs ſous le récipient de la machine pneumatique.

135 Un petit récipient, tranchant par les bords, pour couper une pomme ou autre corps ſemblable.

136 Un gros canon de verre garni par le haut d'un vaſe de bois, pour prouver la poroſité des végétaux.

137 Un canon de criſtal garni d'un vaſe dont le fond eſt de peau & couvert de mercure, pour prou-

ver que les matiéres animales sont poreuses.

138 Une vessie suspendüe dans un récipient.

139 Une vessie dans un vaisseau cylindrique de métal & chargée d'un gros poids.

140 Une machine pour faire des expériences dans l'air comprimé.

Le vaisseau dans lequel on comprime l'air est assez solide pour ne laisser craindre aucun accident; il est suffisamment grand pour y mettre tous les corps qu'on éprouve avec la machine pneumatique; il est construit de façon qu'on peut observer très-facilement ce qui se passe au-dedans; & l'air s'y comprime avec peu d'effort par le moyen d'un levier qui fait agir le piston de la pompe.

141 Une petite pompe foulante garnie d'une soupape, pour compri-

mer l'air dans certaines expériences.

142 Un vaiſſeau de criſtal préparé pour comprimer l'air ſur des liqueurs.

143 Une fontaine de compreſſion de cuivre.

144 Une autre fontaine de compreſſion de fer verni, & plus petite que la précédente.

145 Un tube de verre qui contient de l'eau ſans air.

146 Une eſpéce de ſoufflet rond, garni d'un long tuyau, pour faire voir les puiſſans efforts des fluides.

147 Deux petits hemiſphéres de cuivre pour la machine de compreſſion.

148 Un fuſil à vent.

Cette arme porte ſa pompe dans la croſſe, & ſe charge de balles par un réſervoir qui en contient dix, & d'où on peut

facilement les ôter sans laisser échapper l'aïr, chaque coup n'en fait partir qu'une; une seule charge d'air suffit pour toutes, & la derniere perce encore une planche de chêne de six lignes d'épaisseur.

149 Un modéle de soufflet dans lequel l'air est excité par le mouvement circulaire de plusieurs vannes.

150 Un modéle de soufflet à piston.

151 Un modéle de soufflet dont l'effet dépend d'une chute d'eau.

152 Une cloche de verre suspendüe avec un petit marteau mené par une vis pour les expériences sur le son.

153 Un petit timbre monté sur un mouvement d'horlogerie avec une détente, le tout sur un pied pour les expériences sur le son dans le vuide.

154 Un cornet acoustique d'une fi-

gure parabolique.

155 Un porte-voix.

156 Un monocorde gradué.

157 Des verres de plusieurs tons.

158 Une grande colomne qui imite le bruit de la pluye & de la grêle.

159 Des larmes de verre, avec quelques instrumens nécessaires pour les expériences ausquelles on les applique.

160 Des tubes capillaires de différentes grosseurs & longueurs, préparés pour différentes expériences.

---

## QUATRIE'ME CLASSE.

*Pour les expériences sur le feu.*

161 UN fourneau au feu de lampe, pour donner une idée des opérations de la chymie les plus ordinaires.

Avec cet instrument qui peut servir de décoration sur une cheminée, on distile au bain-marie,

au bain de sable, à la cucurbite, à la cornüe, tout ce que l'on veut sans mauvaise odeur, avec très-peu de soin & de dépense.

162 Un assortiment de vaisseaux de cristal d'Angleterre pour le fourneau de lampe.

163 Une table d'émailleur, garnie d'un soufflet, d'une lampe, des émaux & des outils nécessaires à cet art.

164 Des plans inclinés qui tournent par l'action de deux bougies allumées.

165 Une lanterne tournante.

166 Une cassolette sur un petit réchauf d'esprit de vin.

167 Plusieurs liqueurs qui fermentent avec chaleur & ébullition.

168 Plusieurs liqueurs qui fermentent avec refroidissement.

169 Des liqueurs qui fermentent avec inflammation; & les vaisseaux qui servent à les mettre en expérience.

170 Quelques liqueurs fumantes.
171 Des matiéres fulminantes, & les inſtrumens pour les mettre en uſage.
172 Poudre ardente.
173 Poudre pour la prompte fuſion des métaux.
174 Differens diſſolvants pour les métaux.
175 Le phoſphore urineux en bâtons.
176 Le phoſphore urineux diſſous dans différentes huiles.
177 Une préparation pour diviſer une piéce de monnoye ſelon ſon plan.
178 Calcinations lumineuſes.
179 Un vaſe de criſtal qui repréſente une pluye de feu cauſée par le mercure dans le vuide.
180 La machine de Papin.
181 Un très-gros EOlipile de cuivre rouge avec un long col & un robinet très-éxacte, pour condenſer l'air dans des vaiſſeaux, lorſqu'on

lorsqu'on a lieu d'appréhender quel'humidité d'un nouvel air introduit, ne nuise à l'expérience.

182 Un EOlipile plus petitpour les expériences ordinaires.

183 Un autre EOlipile encore plus petit pour faire un jet de feu avec l'esprit de vin.

184 Un EOlipile monté sur des roües pour reculer dans le temps de l'expérience.

185 Un petit canon à récul, pour servir à expliquer les fuséesvolantes.

186 Des pétards de verre de différentes forces.

---

## CINQUIE'ME CLASSE.

*Pour les expériences sur la lumiére, & sur les couleurs.*

187 UNe grande caisse dont les côtés sont de glaces pour les expériences de réfraction.

Aux deux petits côtés de cette caiſſe on a pratiqué des ſurfaces concave & convexe ; elle tourne, hauſſe & baiſſe ſur ſon pied, & elle eſt aſſortie d'une lampe avec laquelle on peut ſuppléer en cas de beſoins aux rayons du Soleil.

188 Une boëte de glace triangulaire, dont les côtés forment entr'eux des angles différens, montée ſur un cercle gradué avec un index pour déterminer les angles de réfraction.

189 Deux priſmes de criſtal ſolides.

190 Un grand priſme ſolide de glace très-pure monté ſur un pied par le moyen duquel on peut le hauſſer, baiſſer incliner, tourner ſur ſon axe.

191 Un autre priſme pareil au précédent, & monté ſur un pied verticalement, pour hauſſer, baiſſer, & tourner ſur ſon axe.

192 Un autre prisme triangulaire rectangle d'une pareille matiére aux précédents, & qui n'est point monté.

193 Un grand prisme triangulaire de cristal de roche, monté sur un cercle gradué avec un index.

194 Une table longue & brisée pour les expériences sur la lumiére.

195 Six chassis garnis de toile cirée, pour rendre une chambre parfaitement obscure, avec une tablette & des cercles de métal, pour ouvrir le passage aux rayons du Soleil, selon différentes grandeurs & figures.

196 Un miroir plan de métal garni d'une branche qui s'allonge & se racourcit, & sur laquelle il hausse, baisse, s'incline, & tourne pour faire passer les rayons de lumiére du dehors au-dedans de la chambre.

197 Un autre miroir de glace monté

comme le précédent, & pour les mêmes uſages.

198 Quatre verres de différentes couleurs montés dans des chapes d'écaille ou de corne.

199 Quatre miroirs de glace montés dans des chapes de corne.

200 Une grande lentille de verre qui a cinq pieds de foyer, & montée ſur un pied dont la tige s'allonge & ſe racourcit.

201 Une lentille de verre d'un foyer plus court, & montée de maniere qu'elle peut être élevée, baiſſée, inclinée.

202 Une eſpéce de chaſſis qui porte une lentille de verre entre deux plans verticaux, pour faire voir que certains rayons de lumiére ſe réuniſſent dans un foyer plus court que les autres.

Cet inſtrument eſt conſtruit de façon qu'on peut prendre tel rayon qu'on veut à l'excluſion

des autres, & qu'il a tous les mouvemens nécessaires pour se prêter à celui du Soleil.

203 Un grand verre concave monté dans une chape de corne.

204 Un grand verre à facétes, monté pareillement dans une chape de corne.

205 Deux polyedres de glace très-pure.

206 Deux miroirs concaves de glace.

207 Des lentilles & concaves, de bois, pour faire voir la coupe de différens verres.

208 Un très-grand verre convexe composé de deux glaces courbes & monté sur un pied pour faire des expériences sur la réfraction de la lumiére par différentes liqueurs.

209 Un grand tableau ou plan vertical, pour recevoir l'image du Soleil, lorsqu'elle a passé par le prisme.

210 Un autre petit plan, garni d'une portion de cercle excentrique, pour faire paſſer ſucceſſivement les rayons de différentes couleurs.
211 Une toile de ſix pieds en quarré tendüe ſur un chaſſis qui hauſſe & baiſſe pour recevoir les images de la lanterne magique, ou de la chambre obſcure.
212 Un œil artificiel, avec des lunétes de différents âges, pour apprendre à remédier par l'uſage des verres aux vües défectueuſes.
213 Une cornée d'inſecte adaptée à un petit Mycroſcope, pour faire voir que les yeux de la plûpart de ces animaux ſont des multipliants.
214 Un aſſortiment de liqueurs pour les expériences ſur les couleurs qui réſultent de leur mélange.
215 Encre inviſible dont l'écriture

paroît & disparoît un grand nombre de fois, en la chauffant & la laissant refroidir.

216 Encres appellées vulgairement sympatiques.

217 Un grand miroir de métal concave d'un côté & convexe de l'autre, monté sur un pied.

218 Deux miroirs concaves de carton argenté pour quelques expériences de catoptrique, avec les piéces qui en dépendent.

219 Un petit miroir cylindrique de métal avec vingt cartons qui lui appartiennent.

220 Un plus grand miroir cylindrique de métal avec trente cartons.

221 Un miroir conique de métal avec six cartons.

222 Un miroir de métal en pyramide avec deux cartons.

Ces deux derniers miroirs ont un bâtis pour régler le point de vûe.

223 Un tableau vulgairement appellé magique, par l'effet du verre à facétes.

224 Une lenterne magique éclairée par les rayons du Soleil.

225 Une lanterne magique éclairée par une lampe & un miroir concave.

Quoique cet inſtrument ſoit devenu d'un uſage fort commun, nous ne croyons pas pour cela qu'il ſoit mépriſable, & nous nous trouvons d'accord avec de grands Phyſiciens modernes qui l'ont mis au rang de leurs machines, & qui en ont fait d'amples deſcriptions dans leurs traités.

Celle dont on fait ici mention, préſente un ſpectacle d'autant plus agréable, que les figures pour la plûpart ſont mouvantes & parfaitement bien deſſinées.

226 Une chambre obſcure dont la conſtruction eſt nouvelle & très-commode.

commode pour dessiner, & être transportée.

227 Une autre chambre obscure plus complette que la précédente en ce qu'elle a un siége & une table fort solides ; le tout cependant est contenu dans une boëte de deux pieds de longueur sur huit pouces de haut & autant de large.

228 Une espéce de lunette pour voir les objets qui se présentent à angles droits sur le tuyau.

229 Une lunette Newtonienne où l'on voit de côté, ou par une ligne, qui fait un angle aigu avec l'incidence des objets.

230 Une autre lunette de catoptrique de quinze pouces de long, dont l'effet équivaut à celui d'un Telescope de dioptrique qui auroit dix pieds.

231 Une lunette à quatre verres de quatre pieds de long.

232 Un Telescope à deux verres long de quatorze pieds.

233 Un Mycroſcope portatif avec les inſtrumens les plus néceſſaires pour obſerver.

234 Un autre Mycroſcope plus grand & plus aſſorti d'inſtrumens, & de lentilles pour augmenter ou diminuer ſa force.

235 Un autre Mycroſcope, qui a ſix degrés de force différents, aſſorti de miroirs de réfléxion & de lentilles pour augmenter la lumiére, monté de façon qu'on peut le mouvoir dans tous les ſens avec beaucoup de facilité.

On a joint à la monture de cet inſtrument une petite machine très-nouvelle & très-commode pour mettre ſans difficulté le Mycroſcope à ſon vrai point ; & le tiroir du coffret contient tout ce qui peut être néceſſaire dans les différentes obſervations.

236 Deux chaſſis ou boëtes contenans pluſieurs quarrés de glace,

pour les expériences sur la transparence des corps.

237 Deux morceaux de glace dépolie, & un petit chassis de papier huilé en partie, pour les mêmes usages.

238 Deux petites fioles remplies de liqueurs limpides de différentes densités, pour servir à quelques épreuves sur l'opacité & la transparence des corps.

239 Une double loupe montée en écaille, avec un étui de chagrin, pour servir à des observations sur les insectes ou à d'autres opérations pour lesquelles l'usage du Mycroscope n'est point commode.



# SIXIE'ME CLASSE.

*Pour les expériences ſur l'Aiman, & ſur l'Electricité.*

240 UNe petite table d'un pied de long & huit pouces de large.

241 Une pierre d'Aiman taillée, mais ſans armures.

242 Une pierre armée & ſuſpendüe dans un portant de bois noirci.

243 Une autre pierre armée & ajuſtée à une machine de rotation.

244 Un Aiman artificiel monté ſur un pied de bois noirci.

245 Une boëte à limaille.

246 Une cuvette avec des petits cygnes, & des grénouilles d'émail.

247 Une boëte remplie de petits bouts de fil de fer & de laton.

248 Une autre boëte remplie de petits anneaux de fer.

249 Une autre boëte contenant plu-

sieurs balles de fer, & quelques petits cylindres du même métal.

250 Deux grandes aiguilles de fer poli, posées l'une sur l'autre, & montées sur un pied.

251 Une aiguille d'inclinaison montée sur un pied.

252 Une verge de fer quarrée & polie de deux pieds & demi de long.

253 Une verge de fer, ronde & polie de deux pieds de long.

254 Une lamme de fer poli de dix-huit pouces de long.

255 Un gueridon de bois verni.

256 Un cercle de cuivre garni de pivots pour placer douze petites aiguilles d'acier.

257 Un vaisseau de cristal monté sur un pied pour placer une aiguille dans l'eau.

258 Un petit auge de cuivre pour allumer de l'esprit de vin.

259 Un instrument pour servir à

éprouver la force d'un Aiman.

260 Une bouſſole à cadran.

261 Une bouſſole tronquée pour orienter une place, ou déterminer la méridienne d'un lieu.

262 La bouſſole ou compas de mer.

263 Pluſieurs aiguilles d'acier de différentes grandeurs, pour ſervir aux expériences.

264 Un grand tube de criſtal.

265 Deux moins gros, & moins épais.

266 Un gros tube très-épais de deux pieds de long.

267 Un tube de trois pieds & demi, garni d'un robinet, pour être appliqué à la machine pneumatique.

268 Une groſſe verge de glace polie, quarrée, & longue d'environ dix-huit pouces.

269 Une verge de criſtal ſolide & ronde.

270 Un gros globe de criſtal ajuſté

à une machine de rotation.

271 Un autre globe de cristal enduit par dedans avec de la cire d'Espagne, & garni d'un robinet pour être appliqué à la machine pneumatique; & ensuite à la machine de rotation.

*Nota.* Que toutes les piéces ci-dessus nommées sont de cristal d'Angleterre, & qu'elles ont la figure & les proportions que l'expérience a fait regarder comme les plus convenables.

272 Un tube de verre commun.

273 Une boëte ou chassis garnie d'un verre blanc.

274 Un grand guéridon, dont la tablette est de cire d'Espagne.

275 Un guéridon de verre de quatorze pouces de haut.

276 Un autre guéridon de cristal d'une autre forme que le précédent, pour contenir des liqueurs ou des corps d'une figure roulante.

277 Un bâton de cire d'Eſpagne ſolide, d'un pouce de diamétre, & d'un pied de long.

278 Un tube de cire d'Eſpagne des mêmes diamétre & longueur que le précédent bâton.

279 Un bâton de ſouffre d'un pouce de diamétre, & de dix-huit pouces de longueur.

280 Une boule de ſoufre de trois pouces de diamétre.

281 Un cône de ſouffre couvert d'un vaiſſeau de criſtal de même figure.

282 Un cône de cire d'Eſpagne couvert comme le précédent.

283 Une petite boule d'ambre, & une autre de gomme copale.

284 Six petits godets d'yvoire.

285 Une petite piramide de cuivre poli pour l'expérience de la communication de l'électricité.

286 Une ſuſpenſoire garnie de rubans de différentes couleurs.

287 Un gâteau partie de résine & partie de gomme lacque, pesant huit livres.

288 Un gâteau de résine pure, pesant douze livres.

289 Une suspensoire garnie de cordons de soye, pour communiquer l'électricité à des corps vivants.

290 Quatre aulnes de cordons de fil avec une boule de bois, pour communiquer l'électricité au loin.

291 Quatre aulnes de cordons de soye, pour tenter de semblables expériences.

292 Une palette de carton couverte d'une gase & garnie de feuilles d'or, de boullettes de coton, & de duvets de plume.

293 Un récipient de verre sans fond, pour les expériences de transmission.

294 Un colet de bois préparé pour les mêmes usages.

295 Une boëte contenant ſix raquétes de gaſe de différentes couleurs.

296 Une autre boëte contenant des platines de différens métaux, de bois, de carton de verre.

297 Une glace garnie d'un cercle de métal, pour contenir de l'eau.

298 Une barre de fer de trois pieds de longueur, & d'un pouce en quarré.

299 Un petit globe de criſtal diſpoſé pour être frotté dans le vuide, & garni d'un petit robinet pour être appliqué à la machine pneumatique.

300 Une caſſette contenant tout ce qui eſt néceſſaire, pour répéter les expériences de l'électricité.

On trouve dans cette caſſette un aſſortiment complet, non ſeulement pour les expériences qui ſe font en plein air, mais auſſi pour celles qui ſe font dans le

vuide ; en réduisant le volume des piéces, pour rendre le tout fort portatif, on a eu soin de leur conserver les proportions absolument nécessaires.

301 Des lammes de cuivre, dont une partie a été battüe à froid & l'autre recuite.

302 Un grand carton couvert d'un côté de feüilles d'or & de l'autre de feüilles d'argent, pour faire connoître la ductilité de ces métaux.

303 Un métal composé de fer & d'antimoine, dont la limaille s'enflamme par le frottement de la lime.

304 Un morceau de plomb sonnant.

305 Un amalgamme d'étein & de mercure pour teindre l'intérieur des vaisseaux de verre.

## SEPTIE'ME CLASSE.

### *Instrumens de Cosmographie.*

306 UN grand planétaire de cinq pieds & demi de diamétre, avec toutes les piéces qui en dépendent.

Cet instrument ressemble beaucoup à ceux que l'on nomme *Horery* en Angleterre; comme ils nous ont paru d'un usage fort utile & fort commode pour faire entendre les différens mouvemens des Planétes & les rapports des corps célestes avec la terre, nous avons tâché d'en rendre la construction telle que le prix de cet instrument n'excédât point le pouvoir des particuliers, & qu'il ne lui manquât cependant rien de ce qui est absolument nécessaire pour les effets qu'il doit produire.

Cette vüe d'œconomie, ayant réüssi dans celui-ci qui sert à nos démonstrations publiques, a donné lieu à celui de l'article qui suit.

307 Un Planétaire de deux pieds de diamétre dans lequel on voit les rapports du Ciel avec la Terre, & où l'on fait mouvoir, par le moyen d'une manivelle, les Planétes suivant les différens systêmes, d'une maniére plus intelligible que par l'inspection de toutes les Sphéres qui ont été faites jusqu'à présent; en se bornant au simple nécessaire pour épargner la dépense; on n'a point négligé la propreté & l'ornement qui conviennent aux piéces que l'on destine à la décoration d'un cabinet.

308 Une boëte portative, qui contient les piéces nécessaires pour expliquer ce qui concerne les

mouvemens & les rapports du Soleil, de la Terre, & de la Lune.

Cette boëte ne ſuppoſe qu'une table de cinq pieds de diamétre au milieu de laquelle on doit l'attacher.

309 Deux globes céleſtes & terreſtres d'un pied de diamétre, dreſſés ſur les obſervations les plus nouvelles, enluminés & vernis, montés ſur des pieds à quatre colomnes, avec des méridiens & horizons d'une eſpéce de carton préparé & très-ſolide.

310 Deux Sphéres armillaires de même diamétres que les globes, de cartons préparés; dreſſées ſelon les ſyſtêmes de Ptolomée & de Copernic, enluminées & vernies; montées ſur des pieds de bois vernis en couleurs.

311 Un petit Globe Terreſtre portatif de trois pouces & demi de diamétre enluminé, verni, gar-

ni d'un Méridien, & d'un quart de hauteur dans un étuy.

312 Les mêmes Globes Terrestres & Célestes que ci-dessus, enluminés & vernis, montés sur des pieds à colomnes, vernis citron & argent, avec Méridiens, Cercles Horaires & Boussoles de cuivre, gravés & polis.

313 Les mêmes Globes vernis, polis, avec Méridiens, Cercles Horaires, Boussoles de cuivre sur des pieds tournans d'une nouvelle construction, vernis & dorés.

Le Globe Céleste est bleu tout d'une teinte; on n'apperçoit les figures des constellations que comme des ombres, les principaux cercles de la Sphére sont marqués en argent, comme sur le Globe Terrestre; les Etoiles sont relevées en or, chacune dans la grandeur qui lui convient; de maniére qu'au premier

coup d'œil on apperçoit ſans confuſion l'état naturel du Ciel.

314 Deux Globes Terreſtre & Céleſte Anglois, de 18 pouces de diamétre dans l'Horiſon, montés comme ceux de l'article 312.

315 Les mêmes Globes montés comme ceux de l'article 313.

316 Deux grands Planiſphéres Céleſtes Anglois, montés ſur des chaſſis, bleus avec des étoiles d'or, garnis de Méridiens & d'Horiſons.

317 Un Globe blanc d'un pied de diamétre, monté ſur un ſupport, avec quelques inſtrumens qui en dépendent.

318 Le nouveau Cadran de M. Julien Le Roy, pour ſervir à tracer la méridienne d'un lieu.

319 Une Pendule à ſecondes & à équation dont la conſtruction eſt remarquable par pluſieurs nouveautés, & par ſa juſteſſe, montée

tée dans une boëte vernie & ornée de bronze.

---

## HUITIE'ME CLASSE.

### *Instrumens Météorologiques.*

320 UN grand Thermométre construit sur les principes de M. de Reaumur.

321 Un Thermométre construit sur les mêmes principes, monté dans un cadre verni & doré, pour accompagner un Barométre.

322 Un autre Thermométre plus petit, construit sur les mêmes principes, & monté sur une planche vernie, pour être exposé en plein air.

323 Un autre Thermométre d'un pied de longueur, construit sur les mêmes principes que les précédens, & portatif, dans une boëte de bois verni & doré.

324 Un autre de même longueur ; aussi portatif, & monté sur une planche brisée, pour être plongé dans des liqueurs dont on veut sçavoir le degré de chaud ou de froid.
325 Un autre, monté de même, & construit avec du Mercure, pour des expériences où la chaleur excéde celle de l'eau boüillante.
326 Un autre de Mercure, long de trois pouces & demi dans un tube de verre, & portatif dans un étuy.
327 Le Thermométre de Florence ordinaire.
328 Un Thermométre d'air avec du Mercure.
329 Un autre Thermométre d'air avec une liqueur colorée.
330 Une espéce de Pyramide garnie de plusieurs Thermométres ; d'eau, d'huile, d'esprit de vin, d'eau sallée, de Mercure, pour

faire connoître la dilatabilité de chacune de ces liqueurs.

331 Un gros Thermométre rempli avec de l'eau colorée pour faire connoître la dilatabilité du verre.

332 Le Barométre double.

333 Le Barométre de M. Bernoüilli.

334 Un Barométre coudé par la partie supérieure.

Ces trois derniers articles contiennent les principaux Barométres qui ont été imaginés pour rendre la variation du poids ou du ressort de l'air plus facile à appercevoir.

335 Le Barométre racourci par l'opposition de deux colomnes de Mercure, à une seule colomne d'air.

336 Le Barométre racourci par un restant d'air dans la partie supérieure.

337 Le Barométre de M. Amontons.

Ces trois derniers instrumens

repréſentent quelques-unes des méthodes qu'on a miſes en uſage pour rendre le Barométre portatif.

338 Un Barométre ſimple & lumineux, monté dans un cadre verni & doré, pour accompagner le Thermométre, conſtruit ſur les principes de M. de Reaumur. Quoique cet Inſtrument ſoit, à proprement parler, celui de Toricelli, il differe cependant beaucoup des Barométres ſimples ordinaires, que l'on ſe contente de conſtruire ſelon le procédé de cette premiére expérience, par la maniére dont il eſt rempli, par la forme du vaſe dans lequel il eſt plongé, & par l'exactitude de ſes effets.

339 Le même Barométre dans un cadre comme le précédent, & rendu portatif en tel ſens, & dans telle voiture que l'on voudra.

340 Le même Barométre rendu portatif dans une espece de canne vernie.

Ce dernier Instrument a un avantage sur ceux de cette espece qui ont été faits jusqu'ici, en ce que l'on voit la surface inférieure du Mercure ; on sçait que cela est de conséquence dans l'usage.

341 Un Hygrométre à cadran, & très-sensible.

342 Un autre Hygrométre d'une autre construction.

343 Un Pyrométre, ou Machine pour mesurer l'action du feu sur des corps dont la dilatation ne s'apperçoit pas immédiatement avec la simple vüe.

344 Un autre Pyrométre beaucoup plus composé que le précédent, & avec lequel on apperçoit sensiblement une augmentation de volume qui n'excéde pas un sei-

ze-centiéme de ligne.

On a évité dans cet instrument par une nouvelle construction le jeu des engrainages qu'on avoit remarqué dans ceux de cette espece qui ont été faits précédemment ; le degré du feu y est très-facile à régler ; & l'on a pris de bonnes précautions pour empêcher la poussiére ou l'humidité de nuire au poli ou au jeu des piéces qui servent au mouvement.

345 Un Anémométre, ou Machine qui sert à connoître la direction & la vîtesse des vents : avec la durée du tems qu'ils ont regné.

FIN.



# TABLE

des Matieres contenües dans ce Volume.



## PREMIERE PARTIE.



VI.

## SECONDE PARTIE.

# CATALOGUE
## des Inſtrumens de Phyſique.

Fin de la Table.

---

## *ERRATA.*

| *Page* | *Ligne* | *au lieu de* | *Lisez* |
| --- | --- | --- | --- |
| xiij | 7 | les | ces |
| xxviij | 14 | ne | en |
| 36 | 1 | d'accepter | d'acheter |
| 39 | 3 | qui | que |
| 46 | 24 | à trictract | au trictract |
| 47 | 8 | se | le |
| 54 | 22 | des | de |
| 59 | 16 | dés | de |
| 77 | 15 | de Raumur | de Reaumur |
| 87 | 12 | chrystaux | cristaux |
| 107 | 21 | a | ont |
| 108 | 10 | l'une | l'un |
| 110 | 12 | orféverie | orfévrerie |
| 111 | 11 | sa | la |
| 130 | 9 | le | les |
| 146 | 14 | crstial | cristal |

## PRIVILEGE DU ROY.

LOUIS par la grace de Dieu, Roy de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, & Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra ; SALUT. Notre bien amé le Sieur Abbé NOLLET, Nous ayant fait ſupplier de lui accorder nos Lettres de Permiſſion pour l'impreſſion d'un Manuſcrit qui a pour titre, *Programme ou Idée générale d'un Cours de Phyſique expérimentale par ledit Sieur Abbé* NOLLET, offrant pour cet effet de le faire imprimer en bon Papier & en beaux Caractères, ſuivant la feuille imprimée & attachée pour modéle ſous le contreſcel des Préſentes. Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Li-

vre ci-deſſus ſpécifié, conjointement ou ſéparément, & autant de fois que bon lui ſemblera ; & de le faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le tems de douze années conſécutives, à compter du jour de la datte deſdites Préſentes : Faiſons défenſes à tous Libraires & Imprimeurs, & autres perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéïſſance ; à la charge que ces Préſentes seront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris dans trois mois de la datte d'icelles ; que l'impreſſion de ce Livre ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs ; & que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725. Et qu'avant que de les expoſer en vente, le Manuſcrit ou Imprimé qui aura ſervi de Copie à l'Impreſſion dudit Livre ſera remis dans

le même état où l'Approbation y aura été donné, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier le Sieur Daguesseau, Chancelier de France, Commandeur de nos ordres; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothéque publique; un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier le Sieur Daguesseau, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres, le tout à peine de nullité des Présentes: Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Sieur Exposant ou ses ayans cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ni empêchement: Voulons qu'à la Copie desdites Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Livre, foi soit ajoûtée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent, de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes

requis & néceſſaires ſans en demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Chartre Normande & Lettres à ce contraires; CAR tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Verſailles le ſeptiéme jour de Mars l'an de grace mil ſept cent trente-huit, & de notre Régne le vingt-troiſiéme. Par le ROY en ſon Conſeil.

*Signé*, SAINSON.

*Regiſtré ſur le Regiſtre* IX. *de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris*, N°. 611. Fol. 568. *Conformément au Réglement de* 1723. *qui fait déſenſe*, *Article* IV. *à toutes perſonnes de quelque qualité qu'elles ſoient*, *autres que les Libraires & Imprimeurs*, *de vendre*, *débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre en leurs noms*, *ſoit qu'ils s'en diſent Auteurs ou autrement*, *& à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit Exemplaires*, *preſcrits par l'Article* CVIII. *du même Réglement. A Paris le* 10 *Mars* 1738.

*Signé*, LANGLOIS, *Syndic.*



